Seminar

Version 4.5

Nachdruck und sonstige Vervielfältigung - auch auszugsweise - nur mit ausdrücklicher Genehmigung der

Mensch und Maschine Software AG

© Copyright 2002

Mensch und Maschine AG
Argelsrieder Feld 5
D - 82234 Wessling

Windows, Windows NT, Windows 2000 und Windows XP sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.
AutoCAD ist ein eingetragenes Warenzeichen von Autodesk Inc.

Inhaltsverzeichnis

1 SEMINARINHALT 1

2 EINFÜHRUNG 2

2.1 Allgemeines 2

2.2 Hardwarevoraussetzungen 2

2.3 Begriffe und Konventionen 3

2.4 Grundlagen 3

2.5 Das Pull-down-Menü 4

2.6 Die Symbolleisten 10

2.7 Der Dialogbereich 12

2.8 Das Digitalisiertablett 13

2.9 Das Bildschirmmenü 13

3 ARBEITEN MIT ECSCAD 14

3.1 Starten von ecscad 14

3.2 System Einstellungen 14

3.2.1 Navigator 14

3.2.2 Anzeigeauswahl (Markiere) 15

3.2.3 Raster 15

3.2.4 Grundeinstellungen 15

3.2.5 Systempfade 16

3.2.6 Listen 16

3.2.7 Format-Dateien 17

3.2.8 Drucker 17

3.2.9 Passwort 17

3.2.10 Eingabe von Adressen 18

3.3 Anlegen eines Projekts 19

3.3.1 Projekt Einstellungen 20

3.3.1.1 Grundeinstellungen 20

3.3.1.2 Projektparameter 21

3.3.1.3 Projektbeschreibung 21

3.3.1.4 Seitenkontrolle 22

3.3.1.5 Seitenformate 23

3.3.1.6 SPS 23
3.3.1.7 Klemmen und Stecker 24
3.3.1.8 BMK Einstellungen 25
3.3.1.9 Voreinstellungen 26
3.3.1.10 Klemmen-/Steckerplan 26
3.4 Seiten anlegen 27
3.5 Das Erstellen von Schaltungsunterlagen 30
3.5.1 Titelblatt 30
3.5.2 Stromlaufplan 31
3.5.2.1 Verbindungslinien (Leitungen) 31
3.5.2.2 Symbole einfügen 37
3.5.2.3 Makros einfügen 40
3.5.2.4 Texte einfügen 43
3.5.2.5 Signal- bzw. Potentialquerverweise 45
3.5.2.6 Verteilt dargestellte Bauelemente (VDB) 51
3.5.2.7 Klemmen einfügen 57
3.5.2.8 Kabel auflegen 59
3.5.2.9 Logische Felder 60
3.5.3 Klemmenplan 62
3.5.3.1 Klemmeneditor 62
3.5.3.2 Grafischer Klemmenplan 64
3.5.4 Schaltschrank-Aufbauplan 65
3.5.5 Navigator 68
3.6 Listen 70
3.6.1 MS-Access-Listen 70
3.6.1.1 Ausgabe (Standardformular) 70
3.6.1.2 Ausgabe (erweiterte Darstellung) 71
3.6.1.3 Konfiguration der ACCESS-Listen 73
3.6.2 ASCII – Listen 75
4 BENUTZERANPASSUNGEN 78
4.1 Makros definieren 78
4.2 Symbole definieren 79
4.2.1 Symbolgruppe 80
4.2.2 Symbolattribute 84
4.2.3 Querverweissymbol 85
4.2.4 Aufbauplansymbol erzeugen 85

4.3 VDB definieren 86
5 SONDERFUNKTIONEN 90
5.1 Zeichnungsrahmen ändern 90
5.2 Der Listengenerator 94
5.3 Symbole und Makros in Diabibliothek aufnehmen 99
5.4 Tablettmenüs anpassen 103
6 INDEX 104

1 Seminarinhalt

Anhand eines ausgewählten Übungsprojektes soll der Umgang und das effektive Arbeiten mit ecscad praxisorientiert dargebracht werden. Zu den Themen gehören u.a. die Eingabe von Stromlaufplänen, die Definition eigener Symbole, Makros und verteilt dargestellter Bauelemente (VDB), die Klemmenverarbeitung sowie die Listengenerierung. Dies wird gezielt mittels anschaulicher Beispiele geübt und im Laufe des Übungsprojektes werden die Kenntnisse weiter vertieft.

Darüber hinaus werden der Aufbau von ecscad sowie einige Sonderfunktionen wie der Listengenerator oder die SPS-Verarbeitung angesprochen.

Es werden für die Teilnahme an diesem Seminar keine besonderen AutoCAD-Vorkenntnisse benötigt. Grundlegende Kenntnisse wie die Befehlsstruktur oder Editierfunktionen von AutoCAD sind dennoch von Vorteil. Der Umgang mit der Windows-Oberfläche (wie starte ich ein Programm, Doppelklick, ...) sollte Ihnen bekannt sein.

Dieses Seminarskript bezieht sich auf die Version ecscad 4.5 für AutoCAD Release 2000, 2000i und 2002 für Windows NT/2000/XP.

Obwohl bei der Erstellung der Texte und Grafiken dieses Seminarskripts mit äußerster Sorgfalt vorgegangen wurde, sind Fehler natürlich nicht komplett auszuschließen. Für fehlerhafte Angaben und deren Folgen kann weder eine juristische Verantwortung noch eine Haftung übernommen werden.

2 Einführung

2.1 Allgemeines

ecscad ist ein Elektro-CAD-System, das über die ADS- bzw. ARX-Schnittstelle von AutoCAD realisiert wurde. Dabei wurde besonderer Wert auf die **Online-Verwaltung** u.a. von Betriebsmittelkennzeichnungen, Querverweisen und Klemmennummerierungen sowie die einfache und bedienerfreundliche Erstellung von Stromlaufplänen gelegt. Alle Funktionen von ecscad werden menügesteuert bzw. über DCL-Boxen ausgeführt, d.h. es können neben dem Stromlaufplan auch Stücklisten, Klemmenpläne oder Verdrahtungslisten generiert werden, ohne AutoCAD verlassen zu müssen.

Außerdem wurde über zahlreiche **Seitenkontrollfunktionen** wie z.B. Überprüfung auf Kurzschluss oder auf Linien ohne Anschlüsse sichergestellt, dass nur formal richtige Stromlaufpläne abgespeichert werden. ecscad läuft auf Betriebssystemen, auf denen die aktuelle AutoCAD-Version verfügbar ist, also auf **Windows NT/2000/XP** - Systemen. Es werden für ecscad keinerlei AutoCAD-Vorkenntnisse benötigt, da die Befehle speziell für das Erstellen von Stromlaufplänen angepasst wurden. Man kann jedoch jederzeit auf die "normalen" AutoCAD-Befehle zugreifen und die zeichnerischen Möglichkeiten dieses CAD-Programms voll ausnutzen.

2.2 Hardwarevoraussetzungen

ecscad belegt auf der Festplatte ca. 50 MB Festplattenspeicher. Für den Betrieb von ecscad unter **AutoCAD 2000, 2000i, 2002** wird das Betriebssystem **Windows 2000** und ein Pentium®-Rechner mit **mind. 128 MB** Arbeitsspeicher (RAM) empfohlen, um die Vorteile der 32-Bit-Anwendung voll ausnutzen zu können.

Als grafisches Eingabemedium stehen Ihnen wahlweise die **Maus** oder ein **Digitalisiertablett**, für das ein Tablettaufleger im Lieferumfang von ecscad enthalten ist, zur Verfügung. Da die Windows-Oberfläche mit den Iconmenüs ein Werkzeug zur schnellen Befehlseingabe am Bildschirm geschaffen hat, geht hier der Weg immer mehr weg von dem Digitalisiertablett.

Empfohlene Konfiguration:

- CPU PENTIUM® III; 350 MHz oder schneller
- min. 128 MB Arbeitsspeicher
- Hochauflösende Graphikkarte und 19 - 20" Monitor
- Maus oder Digitalisiertablett
- Windows Drucker oder Plotter

2.3 Begriffe und Konventionen

Befehle, Optionen und wichtige Informationen werden im Text durch **Fettschrift** hervorgehoben. Gleiches gilt für die Bezeichnung von Pfaden, Menüs oder Zeigegeräten. Alle Pfadangaben sind, soweit nicht anders angegeben, als Unterverzeichnisse des ecscad-Stammverzeichnisses (standardmäßig **C:\Programme\ecscad**) zu verstehen. Die Abbildungen in diesem Tutorial wurden mit der Version ecscad 4.5 Add-On basierend auf AutoCAD 2002 unter Windows 2000 erstellt.

Die Eingabe eines **Return** (bzw. **Enter**) wird durch ↵ dargestellt, eine **Leerstelle** bei der Eingabe wird durch das Symbol ␣ gekennzeichnet.

ecscad stellt eine eigene **Layerverwaltung** zur Verfügung, so dass der Anwender sich um die Layer-Organisation keine Gedanken machen muss. Ganz im Gegenteil, bestimmte Elemente sind speziellen Layern zugeordnet und sollten nicht manuell (z.B. mit **PROPERTIES** oder **LAYER**) verändert werden. ecscad stellt Werkzeuge zur Strukturierung und Gestaltung der Pläne zur Verfügung, man braucht also nicht auf AutoCAD-Befehle zurückgreifen.

2.4 Grundlagen

ecscad ist im Bildschirmaufbau identisch zu seiner Basis AutoCAD aufgebaut. Daraus ergibt sich auch bei der Befehlseingabe eine übereinstimmende Struktur. Befehle können wahlweise über die **Tastatur** im Dialogbereich oder in Dialogboxen, über ein graphisches Zeigegerät (**Maus**) oder über ein **Digitalisiertablett** eingegeben werden. In den folgenden Abschnitten werden wir uns verstärkt mit der Befehlseingabe direkt am Bildschirm mittels Maus und Tastatur beschäftigen.

Es gibt drei Möglichkeiten, Befehle mit der Maus am Bildschirm aufzurufen: Einmal über **Pull-down-Menüs** am oberen Bildschirmrand, über **Icon-Menüs** oder über ein standardmäßig ausgeblendetes **Seitenmenü** am rechten Bildschirmrand.

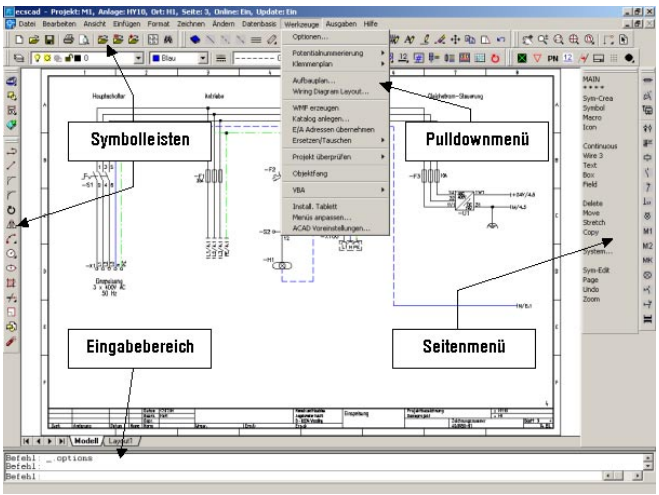


Abbildung 1: Der Bildschirmaufbau

2.5 Das Pull-down-Menü

Sobald einer der Punkte in der Funktionsleiste mit der Maus angeklickt wird, öffnet sich ein sog. **Pull-down-Menü**, in dem die Befehlsaufrufe abgelegt sind. Dieses Menü kann noch in weitere **Untermenüs** verschachtelt sein, was mit einem **Pfeilsymbol** neben dem Text gekennzeichnet wird.

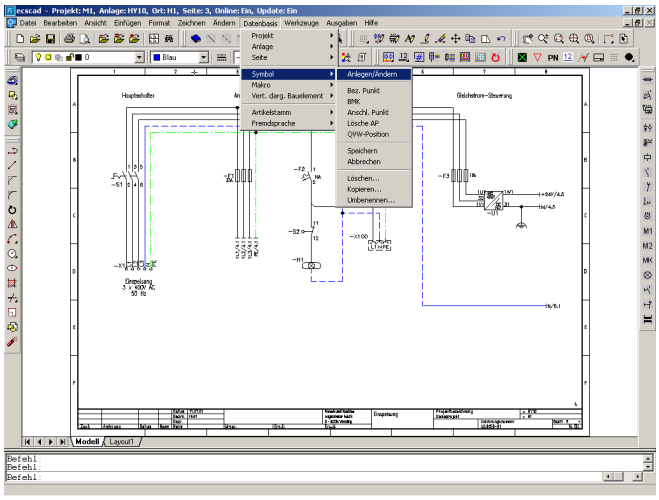


Abbildung 2: Verschachtelte Menüs

Das Pull-down-Menü ist vom Benutzer individuell anpassbar. Informationen hierzu finden Sie in Ihrem **AutoCAD-Hilfe Handbuch für Benutzeranpassungen**. Die einzelnen Menüpunkte werden im Laufe des Seminars genauer erklärt, hier nur eine kurze Übersicht:

❒ Der Menüpunkt Datei

Hier sind die Befehle zum Öffnen, Sichern, Speichern, Blättern, Drucken/Plotten von Planseiten sowie der DXF-Import und -Export und die Datensicherung abgelegt.

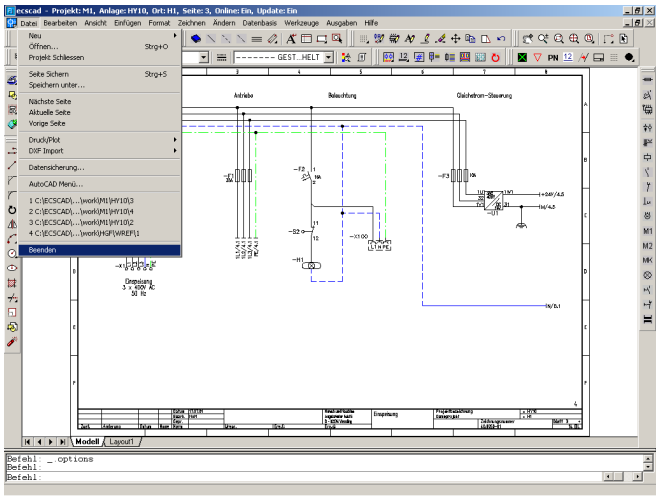


Abbildung 3: Menüpunkt Datei

❒ Der Menüpunkt Bearbeiten

Unter diesem Punkt finden Sie **Zwischenablagefunktionen** (Drag and Drop), **inhaltliches Einfügen** aus Windowsanwendungen und das **visuelle Suchen**.

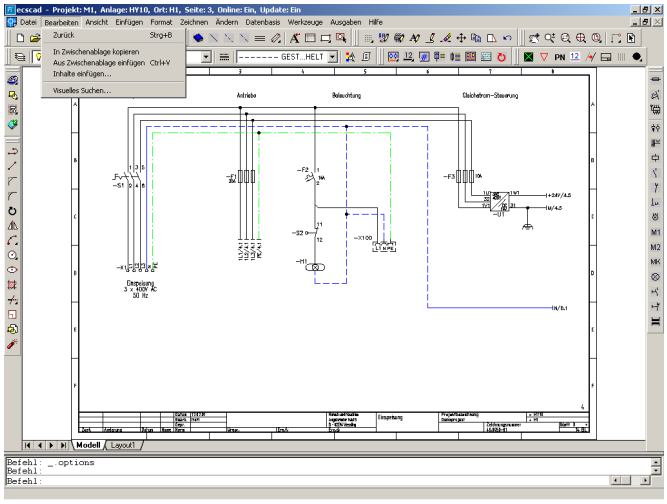


Abbildung 4: Der Menüpunkt Bearbeiten

❒ Der Menüpunkt Ansicht

Hier finden Sie Befehle, die nur die Darstellung Ihrer Seite am Bildschirm beeinflussen, nicht aber deren Inhalt. Dazu gehören **Zoom**-Befehle, der Befehl **PAN,** der Befehl **NEUZEICH** sowie der Aufruf der Funktion **NAVIGATOR**.

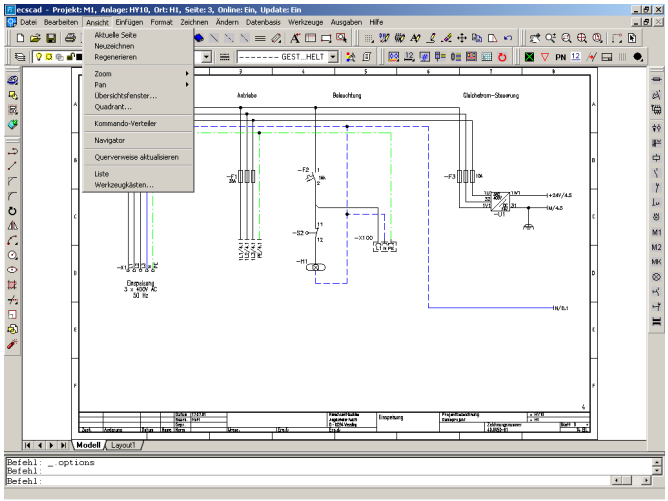


Abbildung 5: Der Menüpunkt Ansicht

❒ Der Menüpunkt Einfügen

In diesem Menüpunkt finden Sie den Aufruf der **Symbol- und Makrobibliothek**, sowie die Befehle zum **Einfügen** von **Textdateien** und **Pixelbildern**.

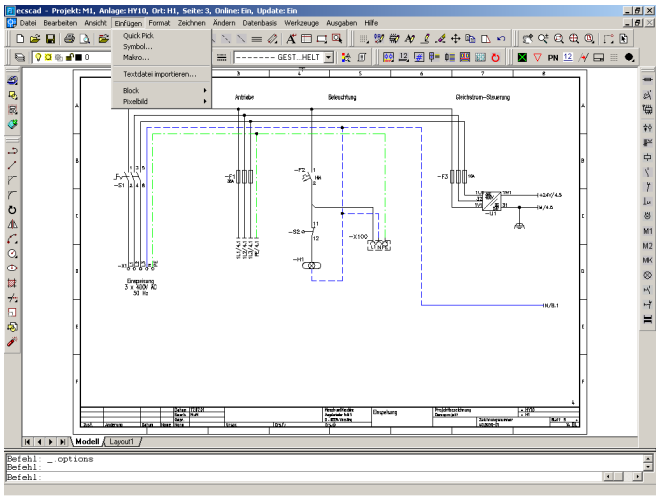


Abbildung 6: Der Menüpunkt Einfügen

❒ Der Menüpunkt Format

Im Punkt **Format** werden Einstellungen getätigt, die sich auf das **allgemeine Handling** und den **Darstellungsstil** von ecscad beziehen.

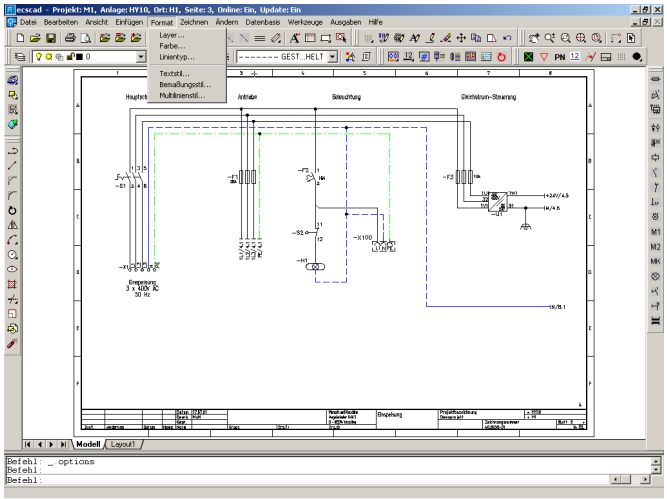


Abbildung 7: Der Menüpunkt Format

❒ Der Menüpunkt Zeichnen

Unter diesem Punkt finden sie die Zeichnungsbefehle, die Sie zum Erstellen eines Stromlaufplanes benötigen. Dazu gehören das Zeichnen von **Verbindungslinien** (Leitungen), die **Texteingabe**, das Erstellen von **logischen Boxen** und **Feldern** sowie reine graphische Elemente wie **Kreise** und **Bögen** (z.B. zur Symbolgenerierung) und **Bemaßung**.

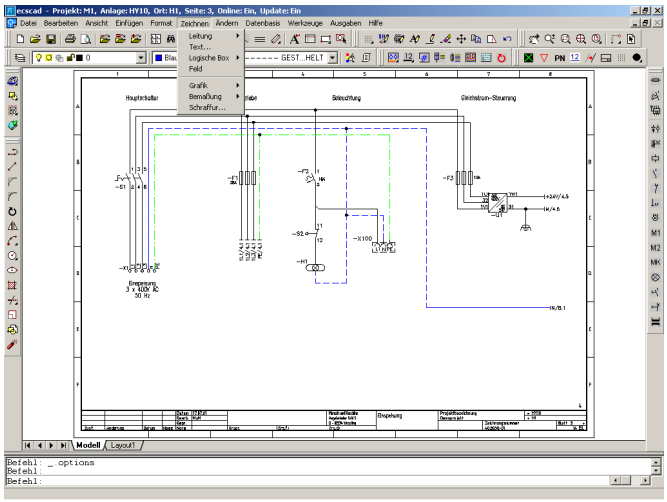


Abbildung 8: Der Menüpunkt Zeichnen

❒ Der Menüpunkt Ändern

Im Menüpunkt Ändern sind die wichtigsten **Editierbefehle** von ecscad eingebettet. Dies sind Funktionen zum **Löschen**, **Schieben**, **Strecken** und **Kopieren**. Dazu kommen Sonderfunktionen wie das Ändern von **Symbolen**, **Texten** und **Feldern**.

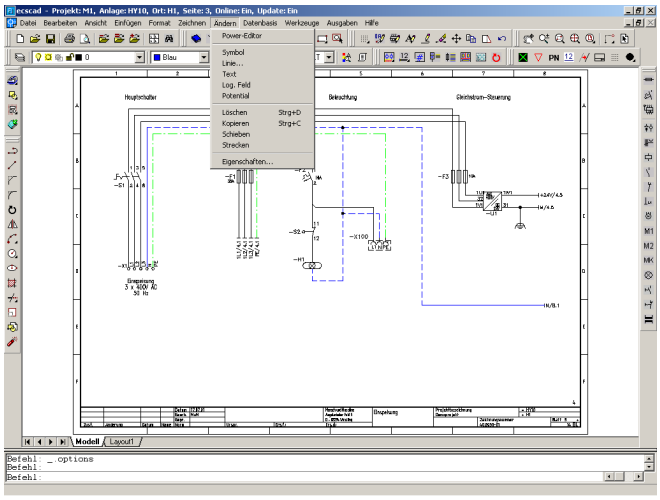


Abbildung 9: Der Menüpunkt Ändern

❒ Der Menüpunkt Datenbasis

Unter diesem Punkt liegen die Befehle zur Verwaltung der Datenbasis von ecscad. Dies sind Befehle zum Generieren und Editieren von Projekten, Anlagen, Seiten, Makros, Symbolen, Verteilt

dargestellten Bauelementen (VDB), Fremdsprachen und Fremdsprachentexten. Dazu kommt noch die Verwaltung des Artikelstamms, in der Artikeldaten neu angelegt oder editiert werden können.

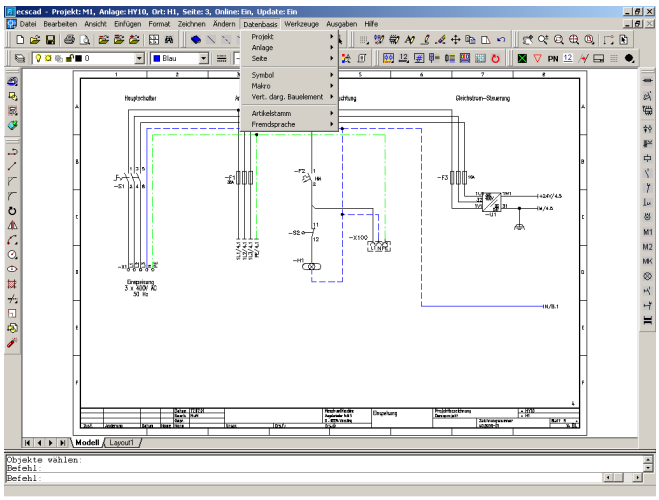


Abbildung 10: Der Menüpunkt Datenbasis

❒ Der Menüpunkt Werkzeuge

Hierunter finden Sie die **Optionen,** die Befehle zur **Potentialnummerierung**, zum Erstellen von **grafischen Klemmenplänen** und eines Schaltschrank-Layouts (Modul **Aufbauplan**), **Ersetzen und Tauschen** von Symbolen und Nummerierungen sowie die neuen Funktionen **Projekt überprüfen** und **Katalog anlegen**.

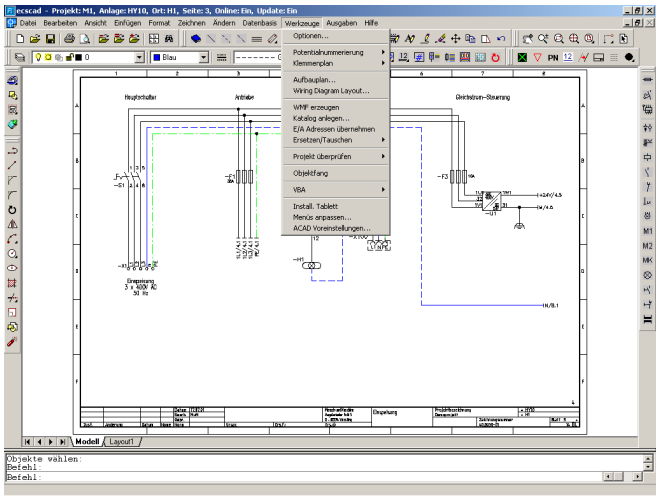


Abbildung 11: Der Menüpunkt Werkzeuge

❒ Der Menüpunkt Ausgaben

In diesem Punkt können die verschiedenen Listen wie **Stückliste**, **Kalkulation, Verbindungsliste** etc., sowie die **Potentialnummerierung** über Access® 2000 erzeugt werden. Außerdem findet sich hier noch der **Listengenerator** zum Erzeugen von ASCII-Listen.

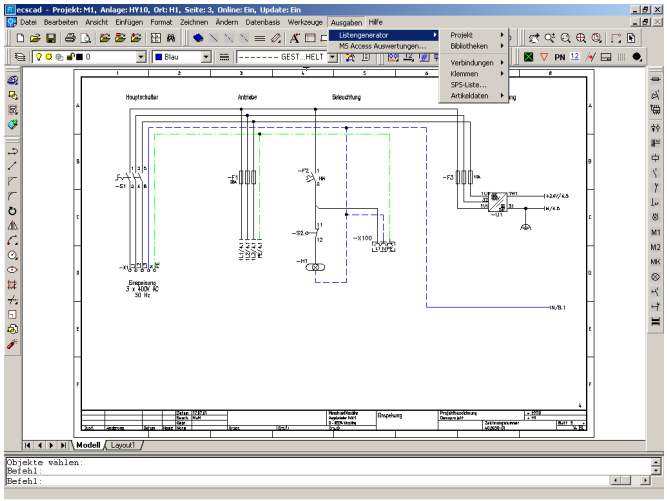


Abbildung 12: Der Menüpunkt Ausgaben

❒ Der Menüpunkt Hilfe

Hinter diesem Menüpunkt verbirgt sich die **Hilfefunktion** von ecscad. Es werden Hilfetexte zum Arbeiten mit ecscad und AutoCAD angeboten und alle verfügbaren Befehle von A bis Z aufgelistet. Dazu kommt der Punkt **Über ecscad...**, unter dem Sie den **Releasestand**, die Nummer Ihres **Dongle** (Hardware-Lock) und die **Lizenznummer** angezeigt bekommen.

2.6 Die Symbolleisten

Die Symbolleisten sind eine aus Microsoft Windows bekannte Eingabeform, die auch in anderen Programmen wie Word für Windows oder Excel verwendet wird. Sie stellt eine komfortable Alternative zum Digitalisiertablett dar. Hinter jedem Icon in einer Symbolleiste liegt ein ecscad-Befehl, der somit sehr schnell aufgerufen werden kann.

Hier einige Beispiele:

Icon	Befehl	Beschreibung
	ecs_sel_wmf	Symbolbibliothek öffnen
	ecs_modify_symbol	Ändern eines Symbols
	ecs_lin_p	Zeichnen einer PE - Linie

Die verschiedenen Icons sind zu sogenannten Symbolleisten zusammengefasst, die eine bestimmte Gruppe von Befehlen enthalten (z.B. für die Symboldefinition oder die Bemaßung). Diese Leisten sind verschiebbar und individuell anpassbar.

Wenn man mit dem Mauszeiger auf ein beliebiges Icon zeigt und dann die **rechte** Maustaste drückt, kann man die Leiste konfigurieren.

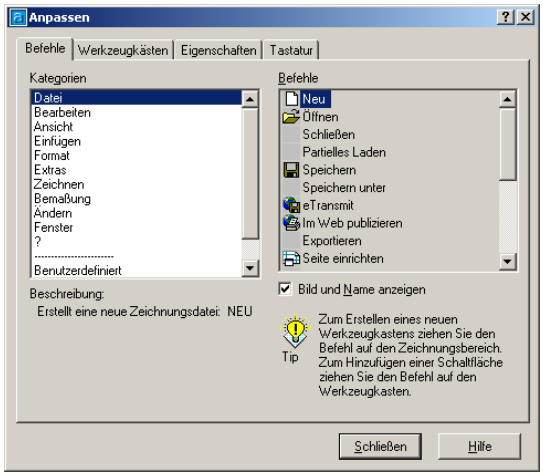


Abbildung 13: Anpassen von Werkzeugkästen (neue Icons erstellen)

Man kann entweder ein Icon aus dieser Sammlung mit der Maus in eine bestehende Leiste ziehen oder aus einer Leiste ein Icon entfernen, indem man es aus der Leiste in den leeren Zeichenbereich zieht.

Im Register Werkzeugkästen kann man nun neue Leisten definieren (**N**eu...), bestehende umbenennen (**U**mbenennen...) oder löschen (**L**öschen).

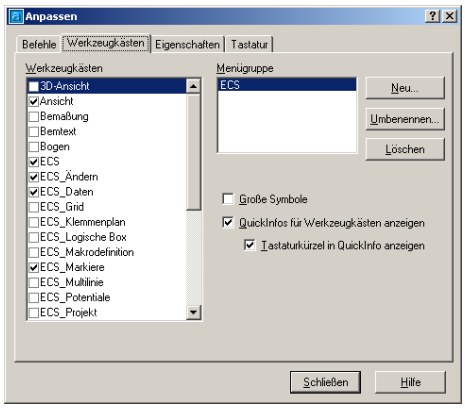


Abbildung 14: Werkzeugkästen

Wenn Sie die Eigenschaften eines bestimmten Icon ändern wollen, so stellen Sie Ihren Mauszeiger auf dieses Symbol und drücken die rechte Maustaste. Es erscheint ein Kontextmenü mit dem Sie die Eigenschaften eines Icons einsehen bzw. ändern können.

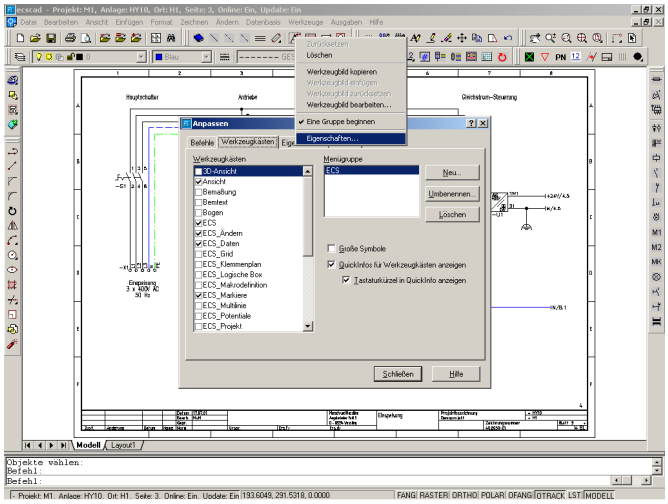


Abbildung 15: Ändern von Icon Eigenschaften

Es erscheint folgender Dialog:

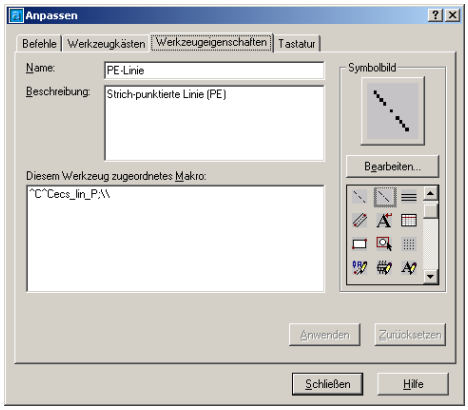


Abbildung 16: Eigenschaften des Werkzeugkastens

Man kann entweder ein Icon aus dieser Sammlung mit der Maus in eine bestehende Leiste ziehen oder aus einer Leiste ein Icon entfernen, indem man es aus der Leiste in den leeren Zeichenbereich zieht.

Eine Leiste ist entweder verschiebbar im Zeichenbereich gelegen oder wird, sobald man sie in die Nähe des Bildschirmrandes zieht, am Rand "angedockt".

2.7 Der Dialogbereich

Jeder Befehl kann durch **Eingabe des Befehlsnamens** mit abschließendem ↵ auch über die **Tastatur** eingegeben werden. Die Befehlsnamen sind in der Dokumentation zu ecscad beschrieben. Durch **Voranstellung eines Apostrophs** (‘) können bestimmte Befehle wie z.B. ZOOM oder NEUZEICH **transparent** aufgerufen werden, d.h. ein vorher aktiver Befehl wird nicht abgebrochen, sondern nach Beendigung des transparent aufgerufenen Befehls weitergeführt. Der **zuletzt eingegebene Befehl** kann durch Drücken der **RETURN**- oder der **Leertaste** erneut aufgerufen werden.

Es besteht die Möglichkeit, Befehle abzukürzen und durch sog. **ALIAS-Kommandos** zu ersetzen. Diese Kürzel werden in der Datei **ACAD.PGP** im Verzeichnis **\MENU\MNU** (nur Add-On) oder in der **ECSC.PGP** im Verzeichnis **\PROGRAM\SUPPORT** (Stand-Alone und LT) definiert.

Format für Kürzel: <Kürzel>, *<Vollständiger ecscad-Befehl>

Durch diese Kurzbefehle lassen sich häufig benutzte Befehle wie "Neuzeichen" oder "Linie" sehr schnell eingeben.

Beispiele aus der ACAD.PGP:

```
N,      *NEUZEICH          ;Neuzeichnen
L,      *ecs_page_read     ;Seite lesen
A,      *ecs_page_last     ;Aktuelle Seite
+,      *ecs_page_next     ;Nächste Seite
-,      *ecs_page_prev     ;Vorherige Seite
```

Diese Datei kann erweitert werden, wobei beachtet werden muss, dass jeder ALIAS-Befehl Speicherplatz verbraucht.

2.8 Das Digitalisiertablett

Für Anwender, die mit einem Digitalisiertablett arbeiten, wird auch ein Tablettaufleger für ecscad als Zeichnung (ACETABD.DWG) mitgeliefert, auf dem die Symbole und Befehle abgebildet sind und über das die Befehlseingabe gerade im DOS-Bereich erleichtert und beschleunigt wird. Für die Tablettkonfiguration gibt es im Menüpunkt **Werkzeuge** die Funktion **Install. Tablett**. Es wird ein Dia angezeigt, das die 4 Tablettbereiche und den Zeigebereich sowie die zu digitalisierenden Begrenzungspunkte der Bereiche zeigt.

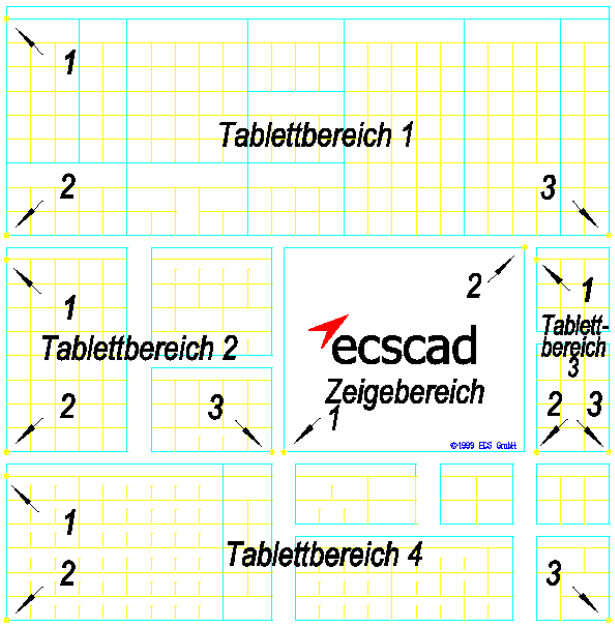


Abbildung 17: Der Tablettaufleger

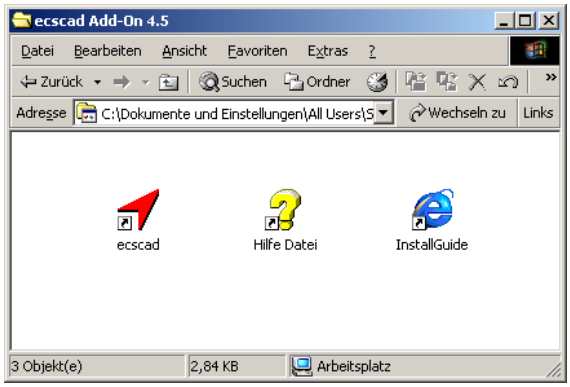
Folgen Sie dem Dialog von ecscad und bestimmen Sie am Tablett die einzelnen Eckpunkte der Menübereiche.

2.9 Das Bildschirmmenü

Das Bildschirmmenü wurde unter DOS oft als schnelle Möglichkeit der Befehlseingabe genutzt. Es wurde unter Windows aber durch die Symbolleisten verdrängt. Man kann es dennoch weiterhin verwenden. Dazu muss man in den **ACAD Voreinstellungen** (Menü **Werkzeuge**) in der Karteikarte **Anzeige** den Punkt **"Bildschirmmenü anzeigen"** aktivieren.

3 Arbeiten mit ecscad

3.1 Starten von ecscad



Bei der Installation von ecscad Add-On wird eine zusätzliche Programmgruppe „ecscad Add-On 4.5“ (oder ein selbst definierter Name) angelegt.

Durch Doppelklicken des Punktes „ecscad“ wird ecscad gestartet.

Durch Doppelklicken des Punktes „InstallGuide“ erscheint das Installationshandbuch im HTML-Format.

3.2 System Einstellungen

Unter dem Pull-down-Menü **Werkzeuge - Optionen** sind alle projektübergreifenden Einstellungen von ecscad zu finden. Die wichtigsten werden in den nachfolgenden Punkten beschrieben.

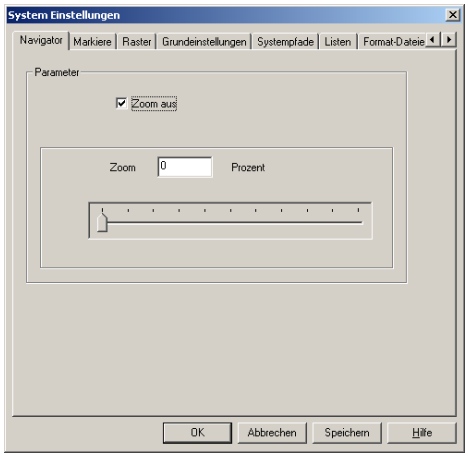


Abbildung 18: Optionen/Navigator

3.2.1 Navigator

Hier kann man das Verhalten des Navigators steuern. Es wird festgelegt, ob beim Navigator das Ziel herangezoomt wird und wie groß der Zoomfaktor dabei ist.

3.2.2 Anzeigeauswahl (Markiere)

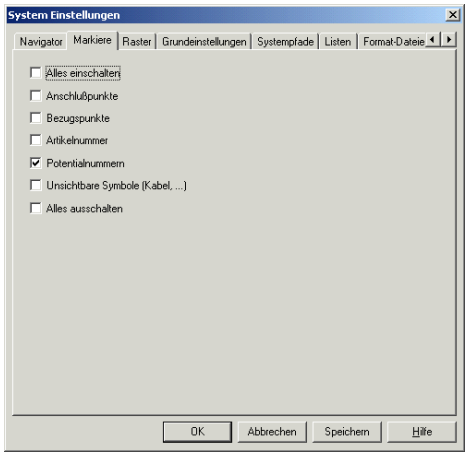


Abbildung 19: Markiere

Mit der Funktion **Markiere** können **Anschlusspunkte**, **Bezugspunkte** und **Artikelnummern** auf dem Bildschirm sichtbar gemacht werden, dies erleichtert z.B. das Suchen von Fehlern.

Schneller geht es mit den Werkzeugkasten

3.2.3 Raster

ecscad arbeitet grundsätzlich beim Platzieren von Symbolen und Linien mit voreinstellbaren Rastern. Der Elektrosymbolsatz nach DIN/IEC/EN wurde für ein 5 mm Raster erstellt. Es ist jedoch jederzeit möglich, beliebige andere Raster zu definieren und abzuspeichern.

Setzen von neuen Rastern:

Klicken Sie mit dem Cursor das Feld an, das Sie ändern wollen. Geben Sie den neuen Wert ein Aktivieren Sie mit dem Cursor das Feld 'Speichern'

Raster wechseln: Klicken Sie links das Raster an, mit dem Sie ab sofort weiterarbeiten wollen.

3.2.4 Grundeinstellungen

Hier wird festgelegt mit welcher Dialogsprache ecscad arbeitet. Außerdem kann man hier festlegen, ob in Projektnamen etc. auch Kleinbuchstaben verwendet werden dürfen.

3.2.5 Systempfade

Hier können alle relevanten **Systempfade** eingestellt werden, z.B. die Verzeichnisse für die **Projekte** oder **Symbolkataloge**.
Es empfiehlt sich einen **firmenspezifischen Symbolkatalog** anzulegen. Dazu finden Sie im Menü **Werkzeuge** den Befehl „**Katalog anlegen ...**“. Dieser neue Katalog wird in den Systempfaden unter **CATALOG_PATH** eingetragen. Damit alle neu erstellten Symbole auch in den neuen Katalog abgelegt werden, muss der neue Katalog als **erster** Katalog eingetragen sein.

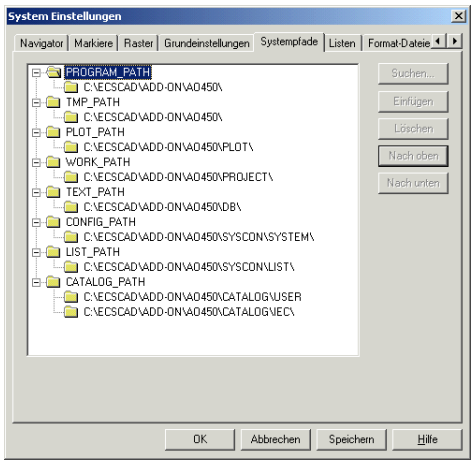


Abbildung 20: Systempfade

3.2.6 Listen

In der Karteikarte Listen kann man Einstellungen für die **Listenausgabe** tätigen. Diese gelten nur für diejenigen Listen, die mit dem **Listengenerator** erzeugt werden, nicht für die Access-Reports.

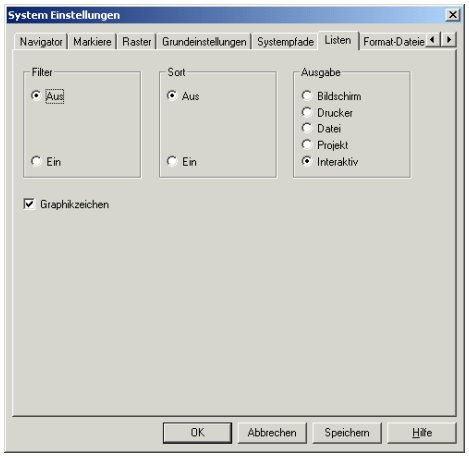


Abbildung 21: Listen

Es wird bestimmt, ob Filter- oder Sortierkriterien angewendet werden und wohin die Listen ausgegeben werden. Listen können zur Kontrolle am Bildschirm, direkt auf einem Drucker, in eine Datei oder ins Projekt ausgegeben werden. Mit dem Schalter Interaktiv wird festgelegt, dass vor jeder Ausgabe einer Liste abgefragt wird, wohin die Ausgabe geleitet werden soll.

3.2.7 Format-Dateien

Hier wird bestimmt, welche Listenbeschreibungsdatei (siehe Kapitel "Der Listengenerator") für die jeweiligen Listen verwendet werden soll. Außerdem kann festgelegt werden, auf welchem -> Drucker die Liste ausgegeben werden soll.

3.2.8 Drucker

Hier haben Sie die Möglichkeit bis zu fünf verschiedene Drucker zu konfigurieren.

Die Standardeinstellung ist „**System**“. Hier wird der unter Windows eingestellte **Systemdrucker** verwendet.

In der Spalte Drucker können Sie auch den Namen einer **Batch-Datei** festlegen, in dem die Drucker-Konfiguration beschrieben wird. (Beispiel: **PRINTER.BAT**)

Bestimmen Sie weiterhin wie viel Zeilen pro Seite ausgegeben werden sollen.

Je nach Druckertyp können Sie nun einen von zwei Zeichensätzen wählen. Dies ist ein Hilfsmittel, wenn z.B. Umlaute auf dem Drucker nicht dargestellt werden.

Unter **Optionen** legen Sie noch zusätzlich Escapesequenzen (z.B. für den Druckerzeichensatz) fest.

Die Batch-Dateien müssen im WORK-Verzeichnis von ecscad abgelegt werden.

3.2.9 Passwort

Diese Funktion dient dazu, speziell im Netzwerkbetrieb bei mehreren Anwendern, bestimmte ecscad-Befehle zu sperren.

Der Systemadministrator kann über Passwörter festlegen welche Befehle für alle zugänglich sein sollen und welche nicht.

Es sind 3 Ebenen möglich:

2 = Administratorebene: Hier sollten Befehle wie Löschen von Symbolen, Projekten usw. Liegen.

1 = Konstrukteursebene: Legen Sie hier alle Befehle ab, die zum Arbeiten mit ecscad sinnvoll sind (Zeichenbefehle, Auswertungen)

0 = View-only-Ebene: Hier liegen nur Befehle, die es einem Anwender erlauben, sich Zeichnung anzusehen, zu Plotten usw.

Die Administratorebene und die Konstrukteursebene sind durch ein Passwort geschützt. Diese Passwort muss beim ersten Aufruf der Funktion festgelegt werden. Um die verschiedenen Befehlsebenen einzustellen müssen Sie nur in der Listbox ein ecscad Kommando anklicken. Das Ebenenkennzeichen springt bei jedem Klick weiter (von 0 nach 1 nach 2 nach 0)

Bei der Arbeit mit ecscad wird bei den entsprechenden Befehlen für jede Sitzung einmal das entsprechende Passwort abgefragt für alle weiteren Befehle bleibt es gespeichert.

3.2.10 Eingabe von Adressen

Als Erstes soll eine **Adressdatei** mit den Firmendaten angelegt werden. Diese Daten können später sowohl in **Listen** (siehe Kapitel 4.3) oder im **Schriftfeld** (Kapitel 4.2) zur Ausgabe verwendet werden. Zur Eingabe ruft man im Pull-down-Menü **Format** den Punkt **Optionen** auf und wählt die Karteikarte **Adressen**.

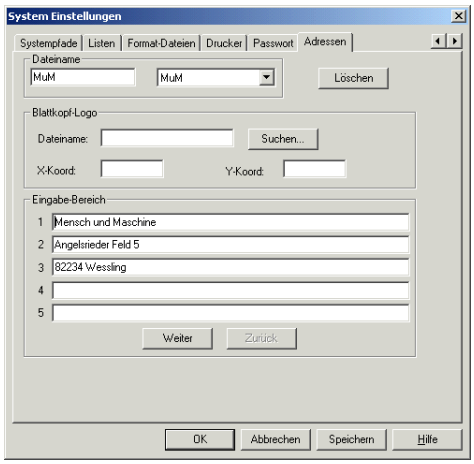


Abbildung 22: Adressen

Tragen Sie hier unter Dateiname den Namen der neuen Adresse ein oder wählen eine vorhanden Adresse an (Beispiel: MuM). Tragen Sie im Eingabebereich die neuen Adressdaten ein. Der **Wechsel** zwischen den Feldern geschieht entweder durch **Anklicken** mit der Maus oder durch Drücken der **Tabulatortaste**.

Es besteht optional die Möglichkeit im Feld **Blattkopf-Logo** eine Zeichnungsdatei im DWG-Format als **Logo** etc. anzugeben (**ohne Erweiterung .DWG**). Diese wird an dem mit **X-** und **Y-Koord.** definierten Punkt auf jedem Blatt des Projekts eingefügt. Die Datei muss im Arbeitsverzeichnis **\WORK** abgelegt sein, damit ecscad darauf zugreifen kann.

Wenn die Daten vollständig sind, **speichern** Sie diese ab und verlassen damit die Dialogbox. Es kann nun bei jedem Projekt auf diese Adressdatei(en) zugegriffen werden.

3.3 Anlegen eines Projekts

Der erste Schritt bei der Projektierung ist die Definition des neuen Projekts. Dazu gehen wir im Menüpunkt **Datei** auf den Unterpunkt **Neu -> Projekt** oder klicken auf den Button . In der jetzt erscheinenden Dialogbox werden die Projektparameter eingegeben.

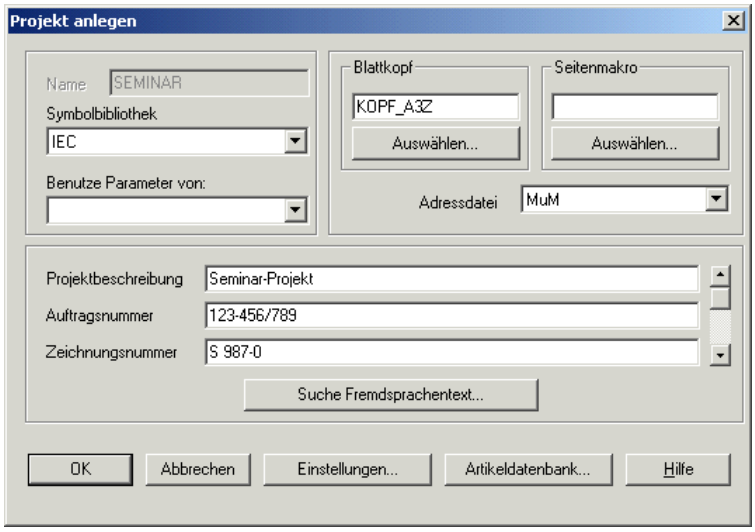


Abbildung 23: Projekt anlegen

Tragen Sie hier den Projektnamen ein und bestätigen Sie den Namen mit Return (↵). Danach wählen Sie eine Symbolbibliothek (**IEC**) und wählen Sie eine Adressdatei aus. Der **Blattkopf** enthält die Informationen, wie das **Schriftfeld** aussieht und welche Daten automatisch eingetragen werden. Die Definition eines Blattkopfmakros wird im Kapitel 4.1 gezeigt. Im Standard-Lieferumfang von ecscad sind Blattköpfe für die gängigen Seitenformate von A4 - A0 enthalten. Wir übernehmen hier das bereits vordefinierte Makro **KOPF_A3Z**. Mit dem Schalter „**Benutze Parameter von:**“ können die kompletter Projekteinstellung eines schon erstellten Projektes kopiert werden.

Die Vorgabewerte sind in der Datei SODDEF.CFG im Verzeichnis \SYSCON\SYSTEM festgelegt. Falls Sie einen firmenspezifischen Blattkopf mit anderem Namen verwenden, können Sie diesen hier eintragen.

Im Feld **Seitenmakro** können Sie ein bestimmtes Makro auswählen, das auf **jeder** Seite des Projekts erscheinen soll. Ein Seitenmakro ist ein ganz normal definiertes Makro (siehe Makrodefinition), das auch logische Elemente wie Symbole und Leitungen enthalten kann. **Der Bezugspunkt muss jedoch auf dem Koordinatenpunkt X=0, Y=0 liegen, da das Makro kann nach dem Platzieren nicht mehr verändert werden**.

Beispiele für projektweite Seitenmakros sind:

- Zusätzliche Beschriftungsfelder, ohne den Blattkopf zu ändern
- Markierungen für Potentiallinien
- Kundenbezogene Vermerke

3.3.1 Projekt Einstellungen

Die Karteikarte Einstellungen beinhaltet alle projektspezifischen Einstellungen von ecscad. Die wichtigsten werden nachfolgend erklärt.

3.3.1.1 Grundeinstellungen

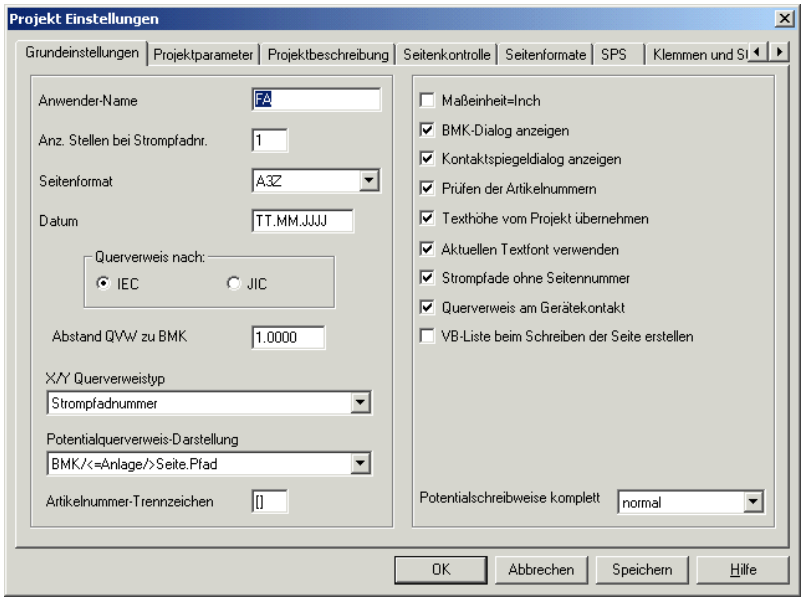


Abbildung 24: Grundeinstellungen

Im Feld **Anwender-Name** tragen Sie Ihren Namen bzw. Ihre Initialen ein.

Hier stellen Sie außerdem das Seitenformat ein, dass beim Anlegen einer neuen Seite als Default-Wert eingetragen wird.

Mit den Feldern **X/Y Querverweistyp** und **Potentialquerverweis-Darstellung** legen Sie das Aussehen der Querverweise fest.

3.3.1.2 Projektparameter

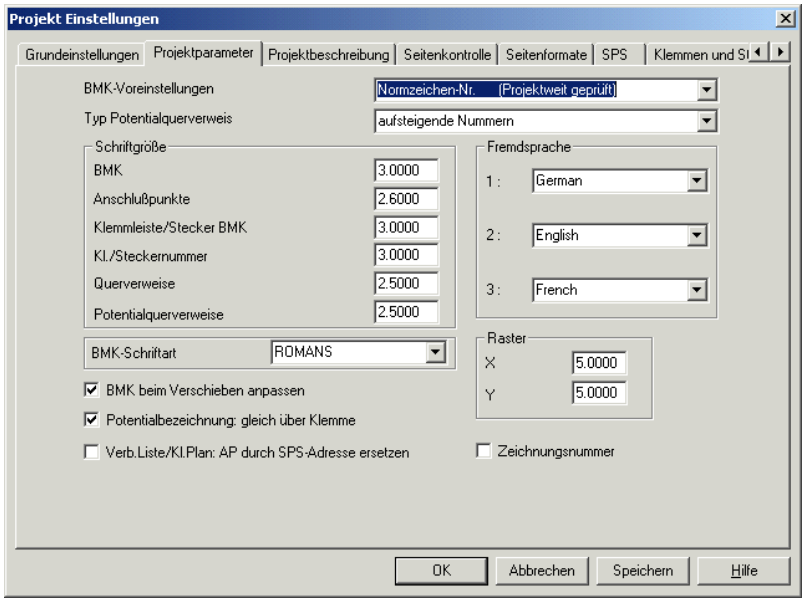


Abbildung 25: Projektparameter

In diesem Unterpunkt werden der Algorithmus zur Generierung der **Betriebsmittelkennzeichnungen**, die Art der **Potentialquerverweise**, **Schriftgrößen**, das verwendete **Raster** und die angezeigten **Fremdsprachen** eingestellt. Der Schalter **BMK beim Verschieben anpassen** hat nur bei strompfadbezogenen Betriebsmittelkennzeichnungen (z.B. **Seite - Normzeichen - Pfad**) einen Sinn. Ist er gesetzt, werden beim Verschieben von Symbolen die BMK auf den neuen Wert angepasst.

3.3.1.3 Projektbeschreibung

Hier können im Feld **Beschreibung** noch zusätzliche Angaben zum Projekt eingetragen werden, die beim Suchen in der Projektauswahl angezeigt werden.

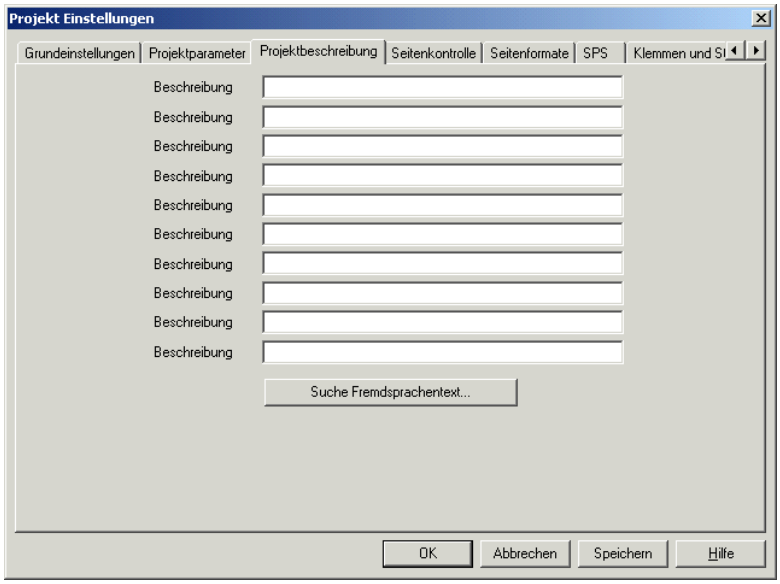


Abbildung 26: Beschreibung

3.3.1.4 Seitenkontrolle

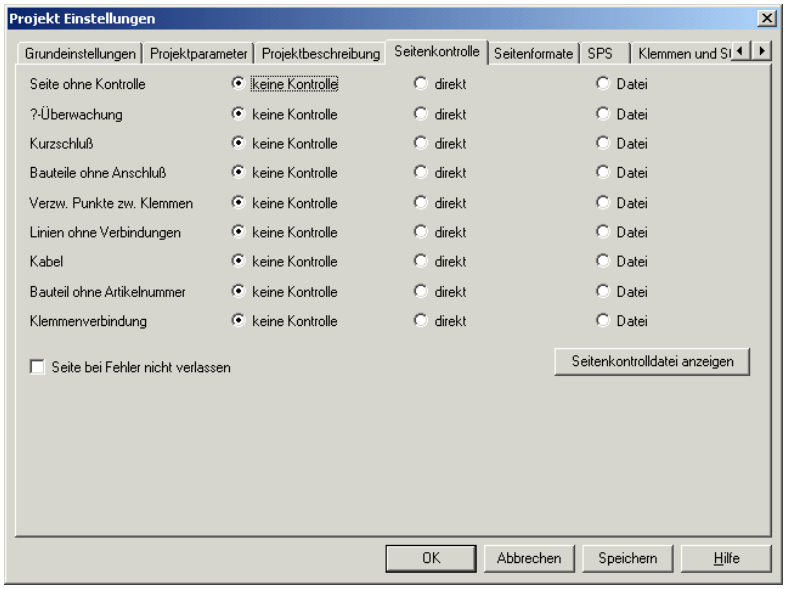


Abbildung 27: Seitenkontrolle

Die Seitenkontrollfunktionen haben die Aufgabe, alle formalen Fehler, die bei der Zeichnungserstellung entstehen, weitestgehend auszuschalten. Die Ausgabe der Fehlermeldungen erfolgt direkt am Bildschirm, also bei der Speicherung der gerade in Bearbeitung befindlichen Seite, oder in eine Datei mit dem Namen 'DWGCTL' im Verzeichnis "TMP".

Folgende Überprüfungen sind möglich:

Seite ohne Kontrolle

Alle Seiten, bei denen die Online-Kontrolle nicht aktiv ist, werden gemeldet.

?-Überwachung

Die Seite wird überprüft, ob in Texten Fragezeichen vorhanden sind.

Kurzschluss

Die Überprüfung auf Kurzschluss kann nur dann durchgeführt werden, wenn alle Potentiale mit Namen versehen sind.

Bauteile ohne Anschluss

Symbole, die nicht angeschlossen sind, werden gemeldet.

Verzweigungspunkte zwischen Klemmen

Um Fehler bei der Klemmenplanerstellung zu vermeiden, sollten zwischen zwei Klemmen, die direkt miteinander verbunden sind, keine Verzweigungspunkte stehen. Ist dies doch der Fall erfolgt eine Meldung.

Linien ohne Verbindungen

Logische Linien, die nicht angeschlossen sind oder keinen Potentialquerverweis haben, werden gemeldet.

Kabel

Hier wird geprüft ob die Kabelsymbole auf einer logischen Linie platziert wurden und ob sich auf einer logischen Linie mehr als ein Kabelsymbol befindet

Bauteil ohne Artikelnummer

Überprüfung ob eine Artikelnummer dem Symbol zugeordnet wurde.

Klemmenverbindung

Werden zwei Klemmen die auf der gleichen Klemmleiste liegen, nicht über eine Laschenbrücke verbunden, so erfolgt eine Fehlermeldung.

Ist der Schalter **Seite bei Fehler nicht verlassen** aktiv, so wird die Seite solange nicht verlassen bis alle Fehler auf dieser Seite behoben sind.

3.3.1.5 Seitenformate

Wenn man diese Karteikarte auswählt, erscheint zunächst eine Liste aller verfügbaren Seitenformate. Es sind standardmäßig die gängigen Formate nach DIN (A4 bis A0) und JIC (A bis E) vordefiniert. Man kann jedoch beliebige Formate erzeugen und auch bestehende ändern. Dies wird in einem späteren Kapitel noch behandelt.

3.3.1.6 SPS

Über die SPS-Voreinstellungen wird bestimmt, wie die SPS-Informationen innerhalb des Systems verarbeitet werden.

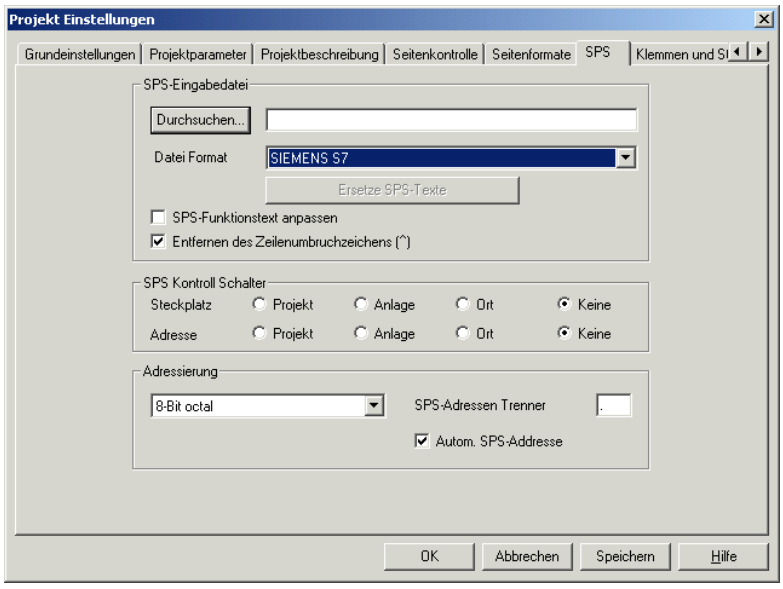


Abbildung 28: SPS

Die Einstellungen wirken nur dann, wenn die SPS E/A-Karten als verteilt dargestelltes Bauelement definiert wurden. Folgende Möglichkeiten bestehen:

Sollten Sie eine Zuordnungsliste von einem SPS-Programmiergerät direkt in ecscad übernehmen wollen, so müssen sie als erstes den Namen der Datei angeben. Die Datei muss im Arbeitsverzeichnis von ecscad stehen.

Über die Auswahl **Dateiformat** bestimmen Sie, von welcher SPS-Steuerung die Zuordnungsliste übernommen soll.

Wird der Schalter '**Ersetze SPS-Texte**' aktiviert so werden alle in der Datei befindlichen Funktionstexte den entsprechenden Ein-/Ausgängen zugeordnet.

Benötigen Sie die Nummerierung von Potentialen, so können Sie bestimmen, ob die Potentiale den Namen des SPS Ein-/Ausgangs bekommen und welche Attribute eingetragen werden sollen.

Der **SPS-Kontroll-Schalter** gibt Ihnen die Möglichkeit zu bestimmen, wie die SPS-Adresse überwacht werden soll. Ob im Projekt in der Anlage oder nur im Einbauort. Dies gilt sowohl für die Baugruppe wie auch für die Adresse.

Der Schalter '**Autom. SPS-Adresse**' führt die Zuordnung der Adressen einer Karte, selbständig durch. Bei Adressierung können Sie auswählen, in welchem Algorithmus die SPS-Adressen hochgezählt werden sollen.

Als letzte Eingabe kann noch das Zeichen für den Adresstrenner definiert werden.

3.3.1.7 Klemmen und Stecker

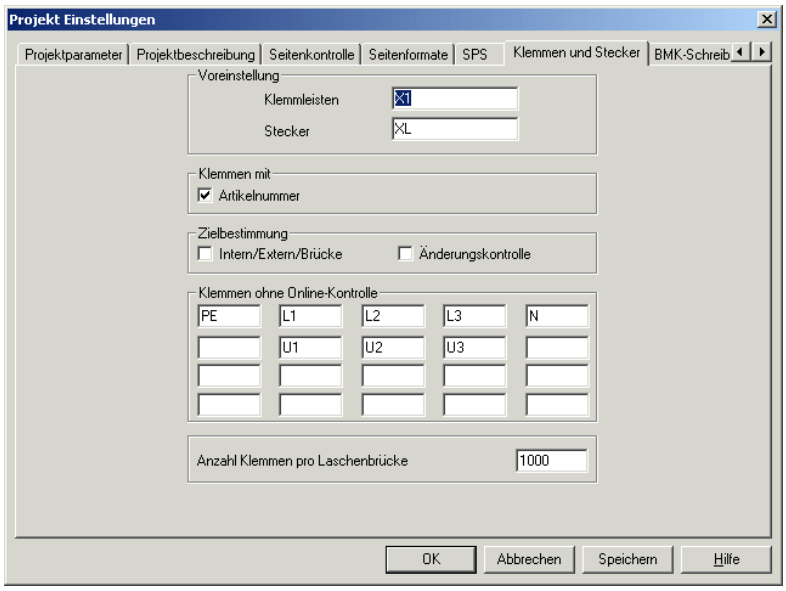


Abbildung 29: Klemmen und Stecker

Über die Karteikarte **Klemmen und Stecker** wird konfiguriert, wie die Klemmen verarbeitet werden sollen. Folgende Möglichkeiten bestehen:

Eingabe der ersten, nach Anlegen eines Projekts, angebotenen Klemmleiste bzw. Steckerleiste

Abfrage bei der Klemmenplatzierung nach **Artikelnummer**.

IEB-Zielbestimmung: Ist dieser Schalter gesetzt, so wird beim Platzieren einer Klemme bzw. einer Linie über eine Klemme abgefragt ob die Verbindung Intern, Extern oder als Brücke ausgewertet werden soll. Mit eingeschalteter **Änderungskontrolle** wird zusätzlich noch das Ändern der Klemmendefinition überwacht. Man bekommt eine Meldung wenn man z.B. den Klemmenanschlusspunkt von Intern nach Extern ändert.

Festlegung der Klemmen, die nicht der **Online-Kontrolle** unterliegen sollen. Hier trägt man Sinnvollerweise alle mehrmals vorkommenden Klemmen wie Potentialklemmen ein. Wird eine solche Klemme mehrmals vergeben, erfolgt eine Meldung "Klemme bereits vorhanden".

Anzahl Klemmen pro Laschenbrücke: Hier können Sie einstellen, wie viele Klemmen mit einer Laschenklemme maximal gebrückt werden können. Soll keine Überwachung stattfinden, so tragen Sie 1000 ein. Wird die Zahl der mit Laschenbrücken zu verbindenden Klemmen überschritten, so erscheint bei der Zielermittlung der Fehler 82 mit der Mitteilung, welche Klemmen gebrückt werden. Ändern Sie im Klemmeneditor die entsprechenden Laschenbrücken in Drahtbrücken.

3.3.1.8 BMK Einstellungen

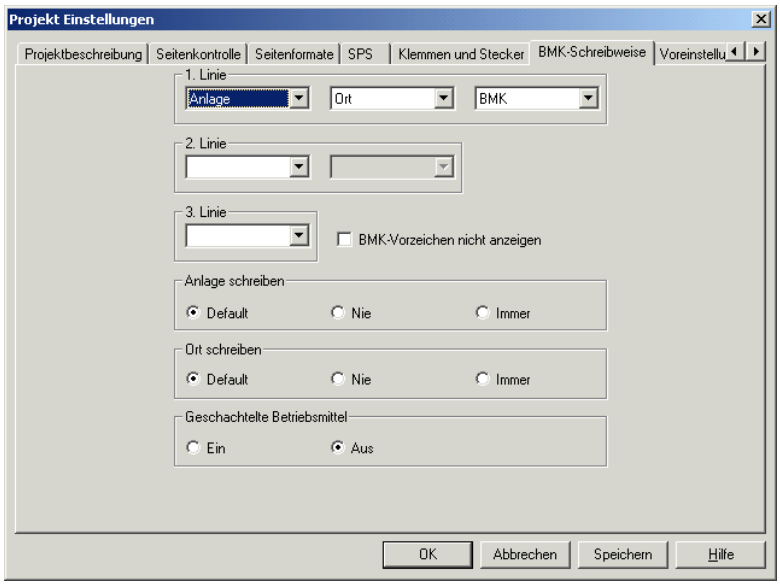


Abbildung 30: BMK Schreibweise

Mit der Funktion **BMK-Schreibweise** wird festgelegt in welcher Weise Betriebsmittel auf dem Blatt gekennzeichnet werden. Wird das Betriebsmittelkennzeichen mit Anlage und Ort ausgegeben, gibt es verschiedene Darstellungsarten. Diese können über die Menüpunkte "Einstellungen - Konfiguration - BMK-Darstellung" angewählt werden. Folgende Einstellungen sind beispielsweise möglich:

= Anlage - BMK +Ort	= Anlage - BMK + Ort	= Anlage + Ort - BMK

Außerdem kann bestimmt werden, ob Anlage und Ort nach DIN (Default) geschrieben werden sollen oder ob sie immer unterdrückt oder immer geschrieben werden sollen.

Über den Schalter **Geschachtelte Betriebsmittel** wählen Sie, ob innerhalb einer logischen Box platzierte Symbole zusätzlich zum Betriebsmittelkennzeichen auch mit dem Betriebsmittelkennzeichen der Box versehen werden (Ein) oder nicht (Aus).

3.3.1.9 Voreinstellungen

Mit der Funktion **Voreinstellungen** können Linientypen, Linienfarben, Textfarben usw. eingestellt werden.

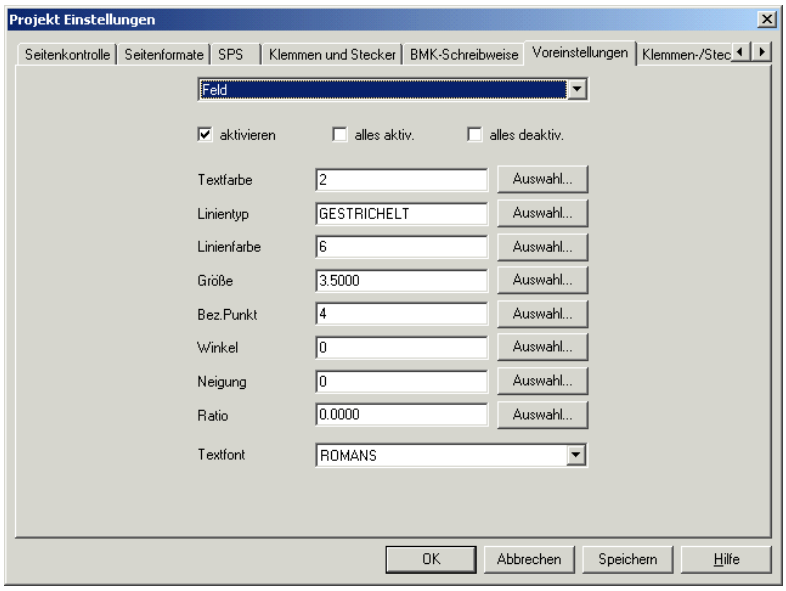


Abbildung 31: Voreinstellungen

3.3.1.10 Klemmen-/Steckerplan

Über diese Auswahlmaske können Sie gezielt für die Darstellung des grafischen Klemmenplans eine bestimmte Konfiguration aktivieren oder auch neu definieren.

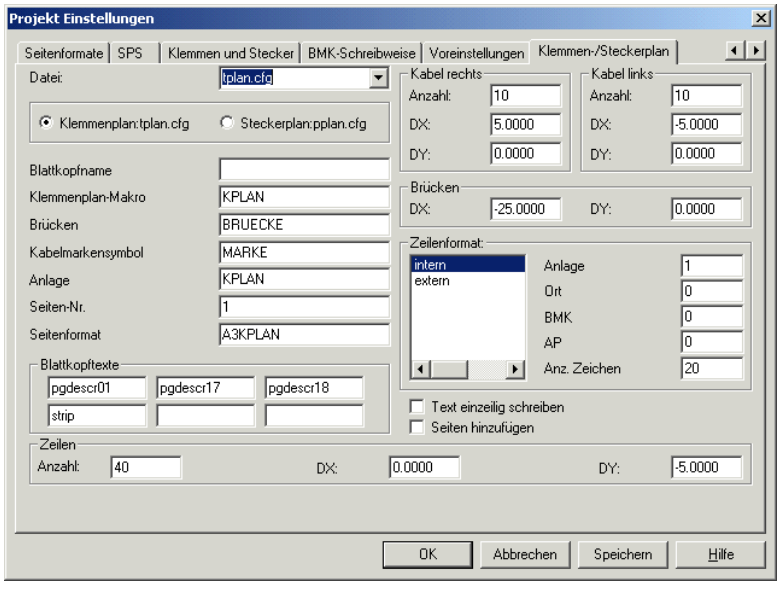


Abbildung 32: Klemmen-/Steckerplan

3.4 Seiten anlegen

Nachdem das Projekt angelegt wurde, öffnet sich der Dialog, um eine Seite im Projekt zu definieren.

Um später weitere Seiten im Projekt zu definieren, geht man im Menüpunkt **Seiten** auf den Unterpunkt **Anlegen** oder klickt auf den Button in der Symbolleiste. Es erscheint folgende Dialogbox:

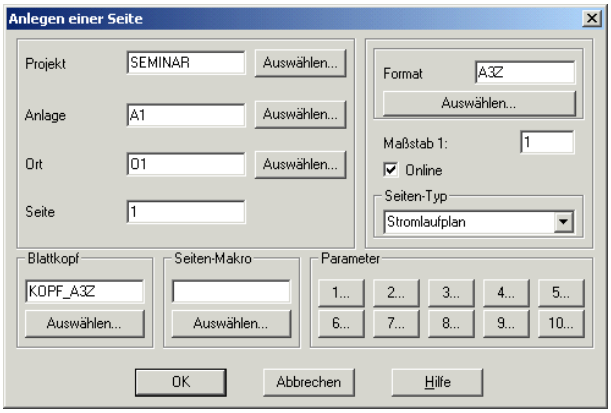
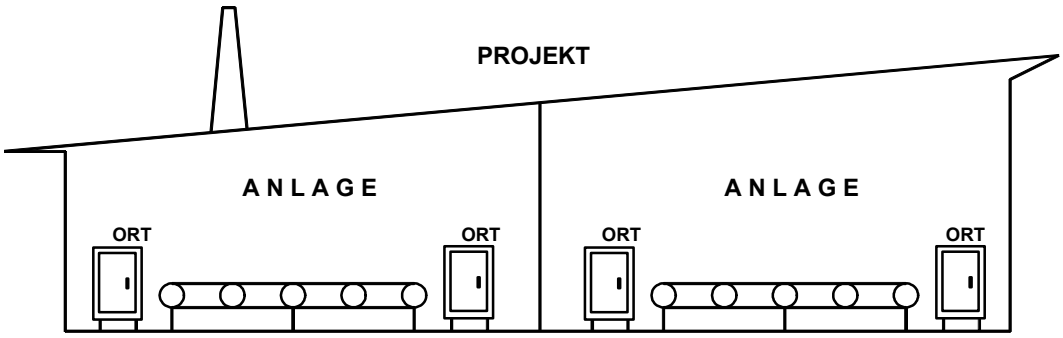


Abbildung 33: Seite anlegen

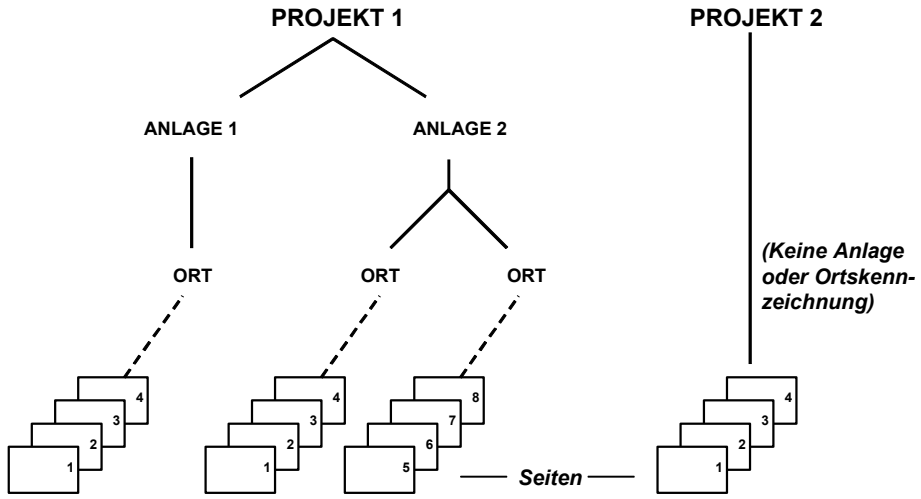
Der Projektname ist voreingestellt, wir vergeben nur die (optionale) **Anlagen**- und **Ortsbezeichnung**.

Projekte können in *Anlagen* und *Orte* unterteilt werden. Diese entsprechen normalerweise physikalischen Gegebenheiten. Das Projekt kann z.B. eine komplette Produktionsstätte beinhalten, wobei jede Produktionslinie als einzelne Anlage und jeder Steuerschrank als Ort bezeichnet wird.



Beim Anlegen von Seiten innerhalb des Projekts (Stromlaufplan, Klemmen- oder Schaltschrankaufbauplan) werden diese einer bestimmten Anlage und einem Ort zugewiesen. Sind diese im Projekt noch nicht definiert, werden sie **neu in die Projektverwaltung** aufgenommen. Bestehende Anlagen und Orte können über die Schalter **Auswählen...** neben den entsprechenden Eingabefeldern ausgewählt werden (Es muss dabei **mindestens ein Betriebsmittel** innerhalb der Anlage bzw. des Ortes vergeben sein, sonst wird sie nicht aufgelistet). Zusätzliche Dokumentationen (Listen etc.) können auch nach Anlage und Ort sortiert ausgegeben werden.

Seitenzahlen **innerhalb einer Anlage** müssen **eindeutig** sein, auch wenn sie sich auf verschiedene Orte beziehen. Sehen Sie dazu das Beispiel in der nächsten Abbildung. Im Projekt 1, Anlage 2 werden die Seitenzahlen in dem zweiten Ort aus dem ersten Ort fortgesetzt.



Der Gebrauch von Anlage und Ortkennzeichnung ist optional. Im Projekt 2 des obigen Beispiels wurden keine vergeben. Daher sind alle Seiten des Projekts fortlaufend nummeriert. Es muss auch eine Anlage nicht in verschiedene Orte unterteilt werden.

Einige ecscad Funktionen benötigen eine Anlage- bzw. Ortsbezeichnung. In diesen Fällen, falls der Anwender keine Bezeichnungen vergeben hat, verwendet das System die Vorgabe **NO_INST** für die Anlage und **NO_LOC** für den Ort.

Für die **Seitenzahl** wird die nächste freie Seite, in unserem Fall die Erste, vorgeschlagen. Es kann nun aus 50 frei definierbaren Seitenformaten ein Passendes ausgewählt werden. Das vorgeschlagene Format wird aus den **Grundeinstellungen** übernommen. Außerdem kann ein **Maßstab** (z.B. für den maßstäblichen Schaltschrank-Aufbauplan) eingegeben werden, die **Online-Kontrolle** ausgeschaltet (für die Symbolgenerierung) und ein spezieller **Blattkopf** (z.B. für ein Titelblatt) sowie ein seitenspezifisches **Seitenmakro** angegeben werden. Beispiele dafür wären z.B. Einspeisungslinien oder immer wiederkehrende Schaltungen wie SPS-Baugruppen.

Im Feld **Parameter** können bis zu 100 Seitenparameter eingegeben werden, d.h. hinter jedem der zehn Buttons stehen 10 Parameter, deren Platzhalter im Blattkopfmakro (siehe Kapitel 4.1) eingetragen und dadurch automatisch in das Schriftfeld übernommen werden können.

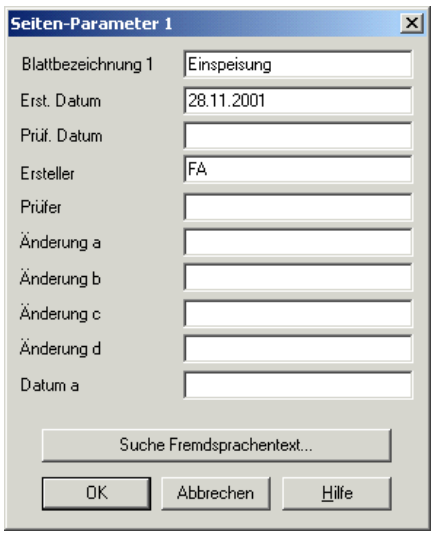


Abbildung 34: Seiten-Parameter

3.5 Das Erstellen von Schaltungsunterlagen

3.5.1 Titelblatt

Als erste Seite in unserem Seminarprojekt soll ein Titelblatt mit dem Projektinformationen eingefügt werden. Wie im vorigen Kapitel beschrieben, wird dies über ein spezielles Blattkopfmakro definiert. Im Lieferumfang von ecscad ist das Blattkopfmakro **TITELBLATT** enthalten, das im Feld Blattkopf ausgewählt wird. Außerdem wird im **Seitenparameter 1** als Blattbezeichnung *Titelblatt* eingetragen.

Da das Titelblatt keiner bestimmten Anlage zugeordnet werden kann, lassen Sie die Felder Anlage und Ort leer und bestätigen mit OK.

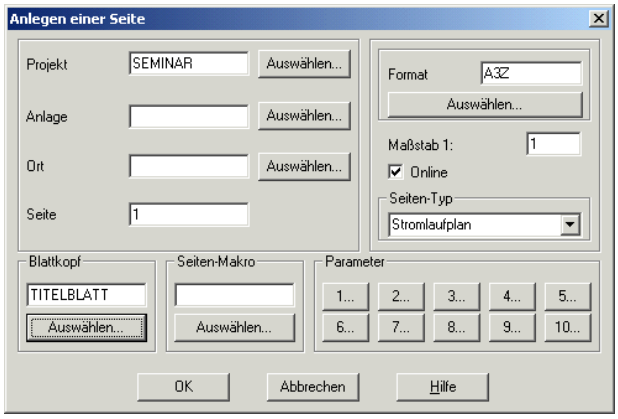


Abbildung 35: Anlegen eines Titelblattes

Es wird nun das Titelblatt erzeugt. Die Anzahl der Seiten wird automatisch aktualisiert. Da der Blattkopf ein Makro ist, kann er auch wie ein normales Blattkopfmakro geändert werden. Sehen Sie dazu das Kapitel Blattkopfmakro definieren.

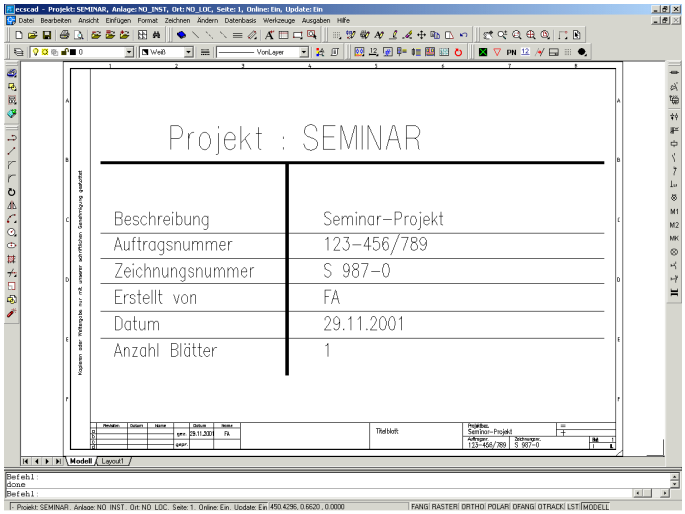


Abbildung 36: Titelblatt

3.5.2 Stromlaufplan

Es gibt mehrere Möglichkeiten, Stromlaufpläne in ecscad zu erstellen. Es können zuerst Verbindungslinien (Leitungen) gezeichnet und die Symbole später eingefügt werden oder umgekehrt. Dabei werden die Linien automatisch aufgebrochen. Werden Symbole gelöscht oder verschoben, werden Verbindungen wieder geschlossen. Häufig benötigte Schaltungselemente können als Makros abgelegt werden. Außerdem können vorhandene Makros selektiert und eingefügt werden. Dabei werden einzelne Bauteile neu abgefragt und aktualisiert. Ein Makro wird nicht als ein Block eingefügt, sondern jedes Element kann einzeln editiert werden. BMK´s, Querverweise sowie Kontaktbelegungen (Kontaktspiegel) werden automatisch online generiert und bei Änderungen aktualisiert. Dadurch sehen Sie sofort ohne Nachbearbeitung das Ergebnis jeder Aktion auf dem Plan und können Fehler korrigieren bzw. Änderungen vornehmen.

Das Erstellen eines Stromlaufplanes soll nun anhand einer einfachen Schützsteuerung erklärt werden. Dazu legt man zunächst eine neue Seite im Projekt an (Menü **Datei** – **Neu** – **Seite... oder**). Tragen Sie nun im Feld Anlage **A1** und bei Ort **O1** ein. Beim Blattkopf wird die Vorgabe KOPF_A3Z übernommen.

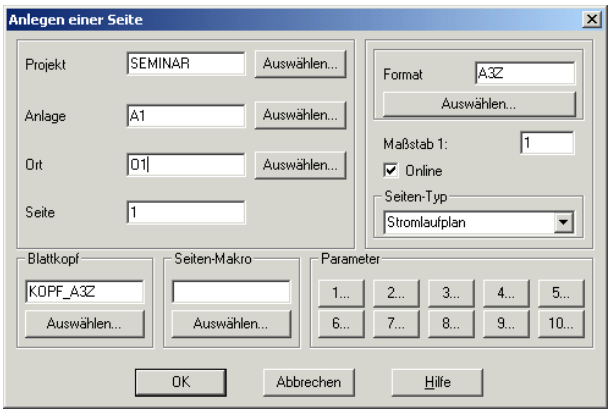


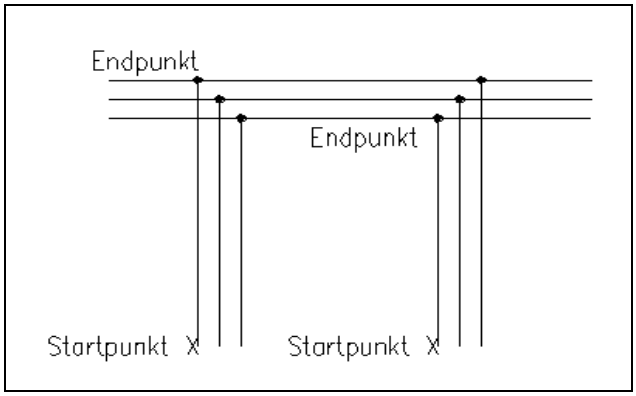
Abbildung 37: Anlegen einer Seite mit Anlage/Ort

3.5.2.1 Verbindungslinien (Leitungen)

Es können in ecscad sowohl **einphasige Leitungen** mit den Befehlen **Logische Linie Parallel** oder **Logische Linie Fortlaufende Linie** erzeugt werden als auch **Drehstromleitungen** (**3 Linien parallel**) gezeichnet werden. Bei den einphasigen Leitungen wird dabei zwischen L-, N- und PE-Leitungen unterschieden. Die Befehle werden entweder über das Pull-Down-Menü **Zeichnen Leitung – Leitung L...** oder über die **Buttons** , , bzw. aufgerufen. Endet eine Leitung auf einer Anderen, so wird ein Anschlusspunkt bzw. ein Zwangsverdrahtungssymbol erzeugt.

Dabei sind jedoch gewisse Voraussetzungen zu beachten:

3 Leitungen parallel:

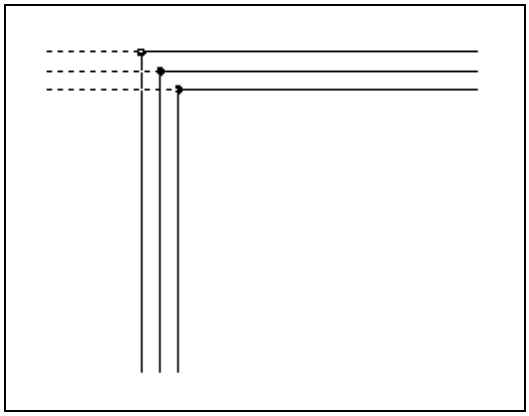


Bei dieser Option muss darauf geachtet werden, dass Abzweigungen **nicht vom Hauptzweig weg, sondern zum Hauptzweig hin** gezeichnet werden müssen. Dabei werden die Anschlusspunkte von links nach rechts erzeugt.

Im Einzelnen bedeutet dies, dass die Anschlusspunkte von links unten nach rechts oben gezeichnet werden, wenn die Leitung auf der unteren der drei Linien endet und umgekehrt.

Bezugspunkt für die Leitungen ist immer die linke (senkrechter Pfad) bzw. die obere (waagerechter Pfad) der drei Linien.

Um einen 90°-Knick in einer 3-phasigen Leitung zu zeichnen, muss ein kleiner Trick angewendet werden: Es müssen zunächst die Leitungen aufeinander zu gezeichnet werden und dann die überstehenden Enden mit der Objektwahl-Option „Kreuzen“ (Fenster von rechts nach links) gelöscht werden.



Multilinien:

Ab der Version 4.0 von ecscad für AutoCAD 14 wird auch der *Multilinien-Befehl* **MLINIE** von AutoCAD unterstützt. Damit kann man beliebige mehrphasige Leitungssysteme definieren und beliebig auch „um die Ecke“ verlegen. Damit entfällt das etwas umständliche Verfahren zum Zeichnen von 90°-Knicken. Ansonsten gelten die gleichen Regeln wie bei einem 3-Phasen-System.

Um einen Multilinienstil zu definieren, geben Sie an der Befehlszeile **MLSTIL** ein.

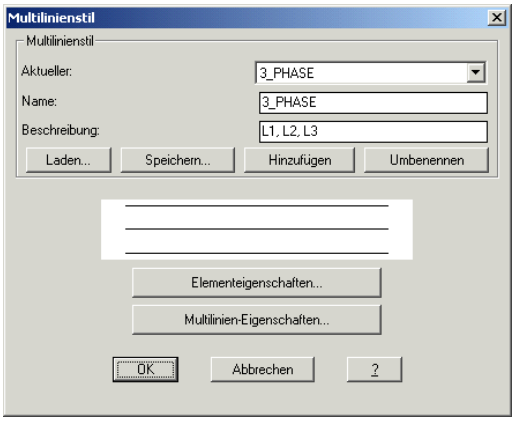


Abbildung 38: Multilinienstil

Hier kann man Stile definieren, laden (Datei ACAD.MLN) und editieren. Weitere Infos entnehmen Sie der Online-Hilfe.

Einphasige Leitung:

Ist der "normale" Verbindungspunkt eingestellt, sind keine besonderen Voraussetzungen zu beachten. Ein Verbindungspunkt wird erzeugt, wenn eine Linie auf einer anderen Linie beginnt oder endet. Man kann mit den Buttons oder zwischen **Anschlusspunkt** und der **Wurzelverdrahtung** wechseln. Ist die **Wurzelverdrahtung** aktiviert so wird anstelle des Punktes ein **Zwangsverdrahtungssymbol** generiert. Trifft eine Leitung auf eine andere Leitung so wird ein Auswahlfester geöffnet indem Sie die Richtung der Zwangsverdrahtung bestimmen können.

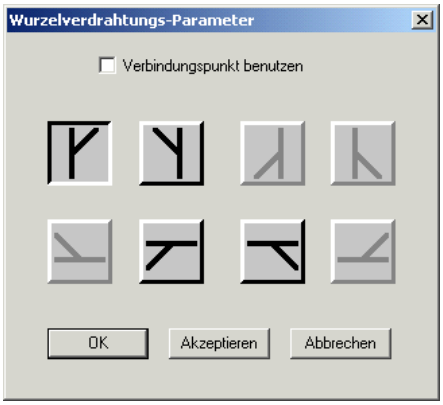


Abbildung 39: Zwangs- bzw Wurzelverdrahtung

Verläuft eine Leitung bzw. ein Potential über mehrere Seiten des Stromlaufplans (z.B. L1, N, PE), so wird üblicherweise der Bezug über **Potentialquerverweise** hergestellt. In ecscad wird hierbei zwischen an- und abgehenden Potentialen unterschieden. Der Zusammenhang wird über den **Potentialnamen** gefunden, d.h. ein abgehendes Potential L1 verweist auf nächste ankommende Potential L1 auf einer späteren Planseite. Die Zuweisung der Potentialnamen erfolgt über **Potentialsymbole**, die wie im nächsten Abschnitt beschrieben eingefügt werden.

Soll zwischen Potentialen auf einer Seite querverwiesen werden, kann dies über eine besondere Kennzeichnung dargestellt werden. An das abgehende Potential

wird /1 angehängt, an das Ankommende /2. Dadurch werden die Querverweise gebildet. Über „Suche BMK“ muss dann noch das entsprechende Gegenstück ausgewählt werden!

Wir beginnen nun, die für die Drehstromeinspeisung erforderlichen Leitungen auf der ersten Seite einzuzeichnen.

Wir benötigen ein 5-Leitersystem, TN-S (L1, L2,L3, N und PE) das links unten auf der Planseite beginnt und rechts oben endet.

Zunächst rufen wir den Befehl **Zeichnen – Leitung – 3 Linien parallel L** ( ) auf und zeichnen den senkrechten Teil des Leitersystems im 1. Strompfad:

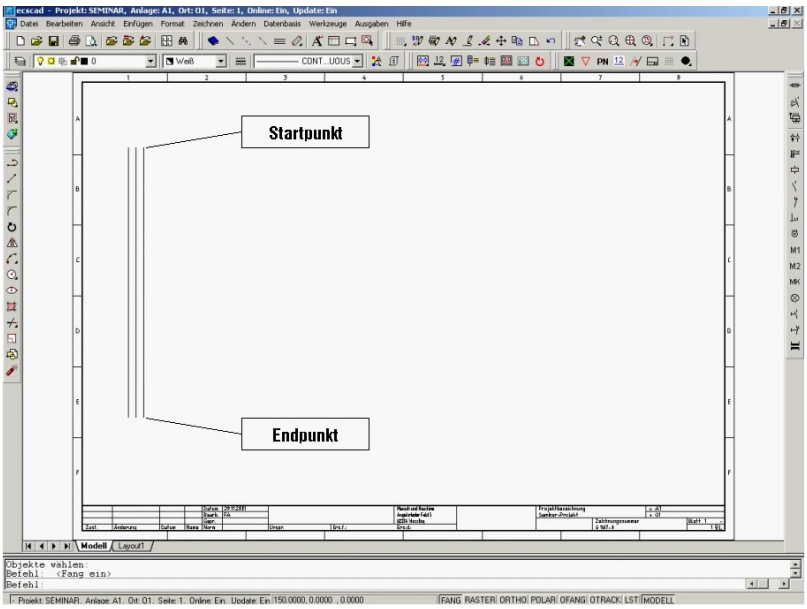


Abbildung 40: Drehstromeinspeisung 1. Schritt

Anschließend wird der waagerechte Teil gezeichnet. Dazu rufen wir den gleichen Befehl nochmals auf (mit ↵ oder Leertaste oder rechter Maustaste) und setzen den Startpunkt des Leitersystems oben im 8. Strompfad und den Endpunkt auf die linke der drei senkrechten Leitungen.

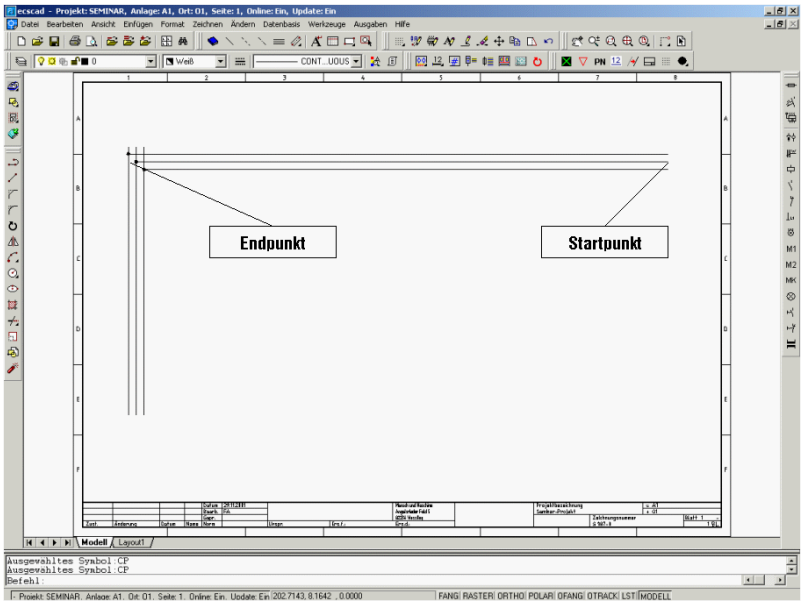


Abbildung 41: Drehstromeinspeisung 2 Schritt

Es werden die 3 Leitungen sowie die Anschlusspunkte generiert. Jetzt werden noch die überstehenden Enden gelöscht.

Dazu ruft man den Befehl Löschen auf, wählt die überstehenden Enden aus und bestätigt die Objektwahl.

Das Ergebnis sieht folgendermaßen aus:

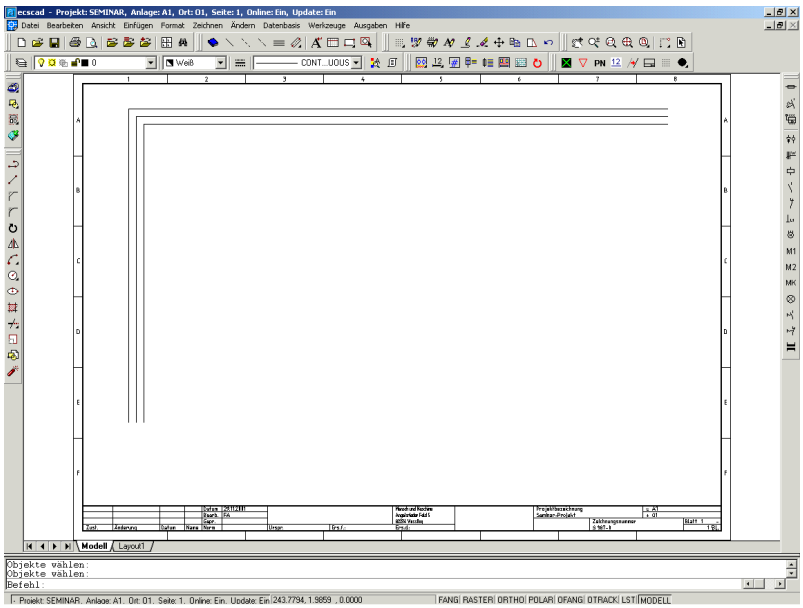


Abbildung 42: Drehstromeinspeisung

Nun werden noch die N- und die PE-Leitung gezeichnet. Dazu ruft man zunächst den Befehl **Zeichnen – Linie – Linie parallel N** auf und zeichnet die N-Leitung einen Rasterschritt rechts und unterhalb des Leitersystems.

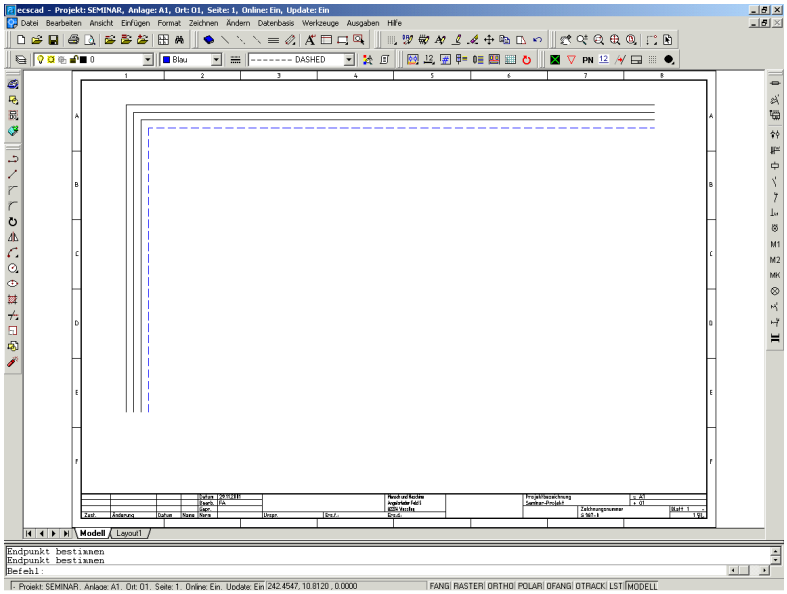


Abbildung 43: Drehstromeinspeisung + N-Linie

Genauso wird die PE-Leitung gezeichnet. Diese soll im unteren Bereich der Seite verlaufen.

Man ruft dazu den Befehl **Zeichnen – Linie – Linie parallel PE** auf zeichnet die Leitung einen Rasterschritt rechts neben dem 1. Startpunkt der N-Leitung beginnend etwa 6 Rasterpunkte nach oben und dann waagerecht, bis der Endpunkt der anderen 4 Leitungen erreicht ist.

Dies ist das Resultat:

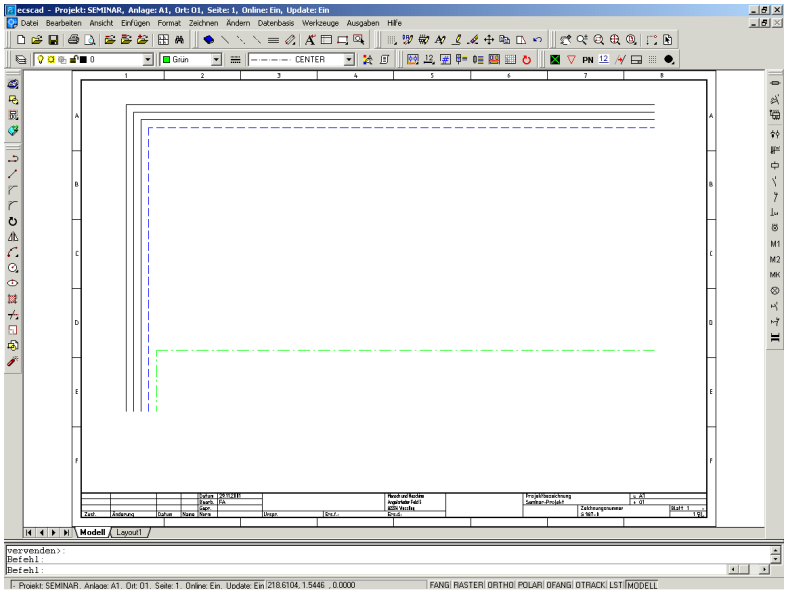


Abbildung 44: Drehstromeinspeisung + N- und PE-Linie

Damit ist das Leitersystem für die Drehstromeinspeisung komplett. Jetzt müssen noch die Einspeisungsklemmen, der Hauptschalter und das Schutzorgan eingezeichnet werden. Außerdem werden den Leitungen noch die Potentialnamen zugewiesen.

Diese Elemente sind als Symbole in der Bibliothek abgelegt. Der nächste Schritt ist also das Einfügen von Symbolen aus der Symbolbibliothek.

3.5.2.2 Symbole einfügen

Dieser Teil ist wohl der am häufigsten angewendete Arbeitsschritt in ecscad. Alle Zeichnungselemente, außer den Verbindungsleitungen und den zeichnerischen Elementen, sind als Symbole in einer **Symbolbibliothek** angelegt. Diese Symbolbibliothek ist vom Anwender beliebig erweiterbar und auf spezielle Bedürfnisse anpassbar. Man kann auch eigene Symbolbibliotheken anlegen.

Man wählt die Symbole aus einer graphischen Auswahlbox, dem sog. „**Quick-Pick**“. Diese wird über den Menüpunkt **Einfügen – Quick-Pick** oder den Button aufgerufen.

In der Symbolbibliothek sind die Symbole nach Symbolgruppen geordnet. Wie man eigene Symbole in die graphische Oberfläche einbindet, wird später in dieser Schulung erklärt.

In unsere Drehstromeinspeisung soll als Erstes ein Hauptschalter eingebaut werden. Dazu gehen wir in der Liste der Symbolgruppen auf den Punkt **Q_Leistungsschalter** (mit der Maus oder der Taste „Q“) und wählen in der graphischen Anzeige den **Hauptschalter**, indem wir in das entsprechende Feld picken.

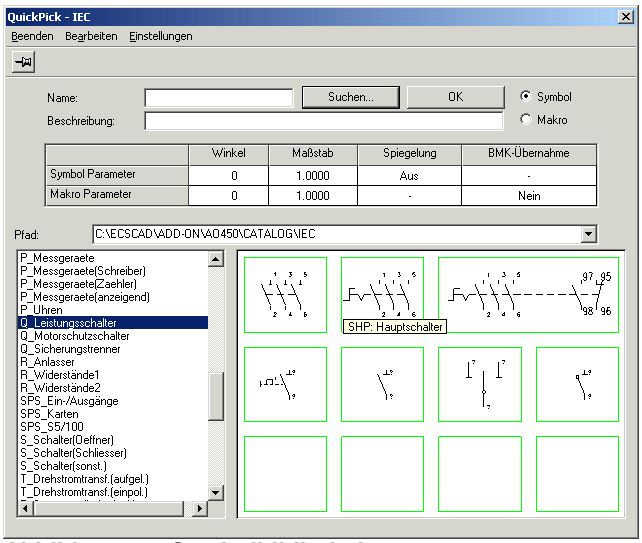


Abbildung 45: Symbolbibliothek

Dadurch wird das entsprechende Symbol aus der Bibliothek selektiert und hängt nun am Fadenkreuz.

Alle Symbole sind für ein Raster **5mm** angelegt worden. Arbeitet man mit einem anderen Raster, muss man in dem Feld **Symbol-Parameter** einen Maßstab angeben, mit dem die Symbole dann im richtigen Format eingefügt werden.

Beispiel: Raster 4mm -> Maßstab 0.8
Raster 6mm -> Maßstab 1.2

Die eingestellten Parameter gelten für alle Symbole, die eingefügt werden sollen. Es können in der Dialogbox außer dem **Maßstab** noch ein **Drehwinkel** angegeben und das Symbol **gespiegelt** an einer der Achsen dargestellt werden.

Beim Einfügen von Symbolen in ecscad werden alle **Verbindungslinien** automatisch aufgebrochen. Dabei ist es egal, ob zuerst das Symbol oder zuerst die Verbindungsleitung gezeichnet wird, d.h. Leitungen können später über Symbole gelegt werden. Soll ein Symbol aus einem Strompfad gelöscht oder verschoben werden, wird die Leitung automatisch wieder geschlossen.

Sollen Symbole, die eigentlich senkrecht definiert sind, in eine waagerechte Leitung eingefügt, muss man das Symbol vorher nicht extra drehen, sondern es wird automatisch um +90° gedreht und in die Leitung eingepasst. Bei mehrphasigen Symbolen muss man beachten, dass das Symbol gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, d.h. wenn der Referenzpunkt links oben ist, muss das Symbol auf der unteren der drei Leitungen eingefügt werden.

Bei Symbolen, die über drei Phasen reichen (wie z.B. der Hauptschalter), muss man den **Einfügepunkt** des Symbols beachten. Bei den mitgelieferten Symbolen liegt dieser auf dem **linken oberen Anschlusspunkt**. Daher sollten für einen korrekten Anschluss die Symbole auf die **linke Leitung** des Leitersystems abgesetzt werden.

Man platziert den Hauptschalter im Schaltplan, indem man das Fadenkreuz in der Mitte der linken senkrechten Leitung führt und durch Betätigung der linken Maustaste absetzt.

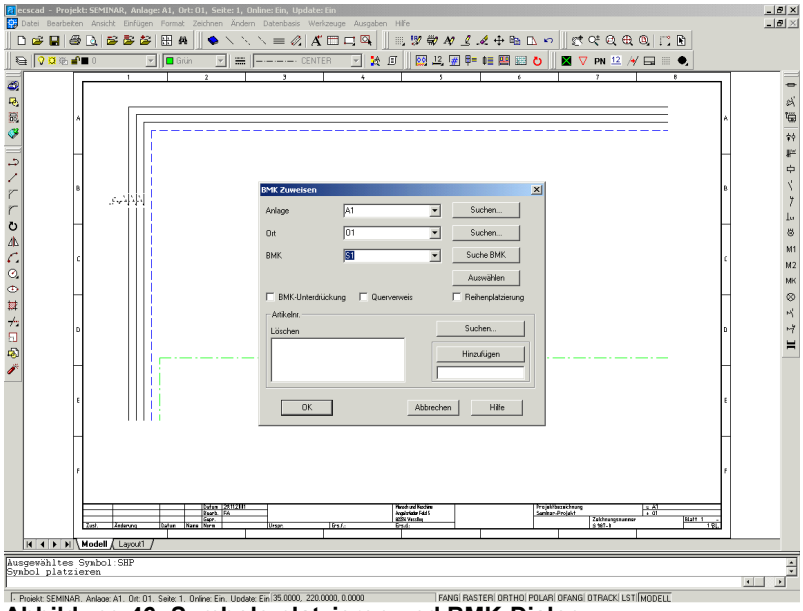


Abbildung 46: Symbole platzieren und BMK-Dialog

Sobald ein Symbol in die Zeichnung eingefügt wird, werden online sämtliche zugehörigen Parameter wie z.B. Betriebsmittelkennzeichnung (BMK) oder Funktionstexte abgefragt.

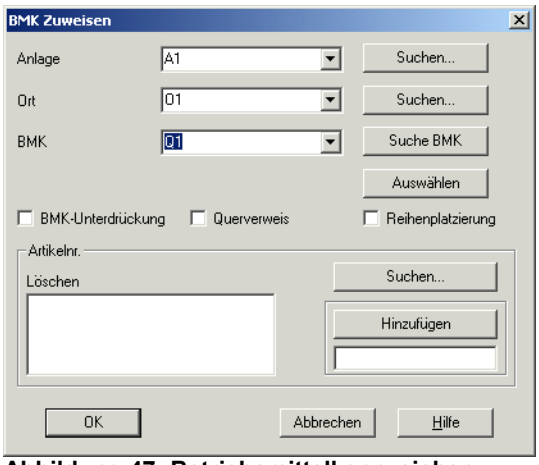


Abbildung 47: Betriebsmittelkennzeichen

Als Erstes wird die **Betriebsmittelkennzeichnung** eingegeben. Dabei werden Anlage-, Orts- und BMK-Bezeichnung vorgeschlagen. Die Generierungsmethode der BMK kann auf verschiedene Arten wie z.B. mit Normzeichen und fortlaufender Nummerierung oder mit Seite und Strompfad eingestellt werden. Dies geschieht beim **Anlegen** eines Projektes im Unterpunkt **Einstellungen → Parameter**. Die Vorschläge können entweder angenommen oder eigene Bezeichnungen eingetragen werden. Durch die **Online-Kontrolle** wird sichergestellt, dass die Betriebsmittelkennzeichnung logisch richtig ist, d.h. wird z.B. ein Name doppelt vergeben gibt ecscad eine Fehlermeldung aus.

Soll ein Betriebsmittelkennzeichen mehrmals vergeben werden, muss der Schalter „Querverweis“ bei allen Symbolen aktiviert werden. Dadurch wird ein Querverweis unter den zusammengehörigen Bauteilen generiert. Dies kann z.B. bei Schaltern mit Hilfskontakten, die nicht als VDB definiert sind, sinnvoll sein.

Das Feld **BMK-Unterdrückung** ist vor allem bei Klemmen und Steckern sinnvoll. Ist dieses Feld aktiviert, wird die Bezeichnung der Klemm- oder Steckerleisten nicht mit angezeigt. Werden z.B. mehrere Klemmen nebeneinander gezeichnet, sollte nur bei der ersten Klemme die Klemmleiste mit angezeigt werden, um eine Überschneidung der Texte zu vermeiden. Das Feld **Reihenplatzierung** kann beim Setzen von Symbolen, insbesondere bei Klemmen und beim Auflegen von Kabeln, aktiviert werden. Es werden dann auf allen Leitungen zwischen dem ersten platzierten Symbol und einem gewählten Endpunkt (nach der letzten Linie) Symbole eingefügt und bezeichnet.

Zusätzlich kann jedem Symbol ein oder mehrere **Artikel** aus der Artikelverwaltung zugewiesen werden. Dazu können entweder die Artikelnummern von Hand eingetragen werden oder über den Button **Suchen** eine Dialogbox zur Vergabe von Artikelzuweisungen aufgerufen werden.

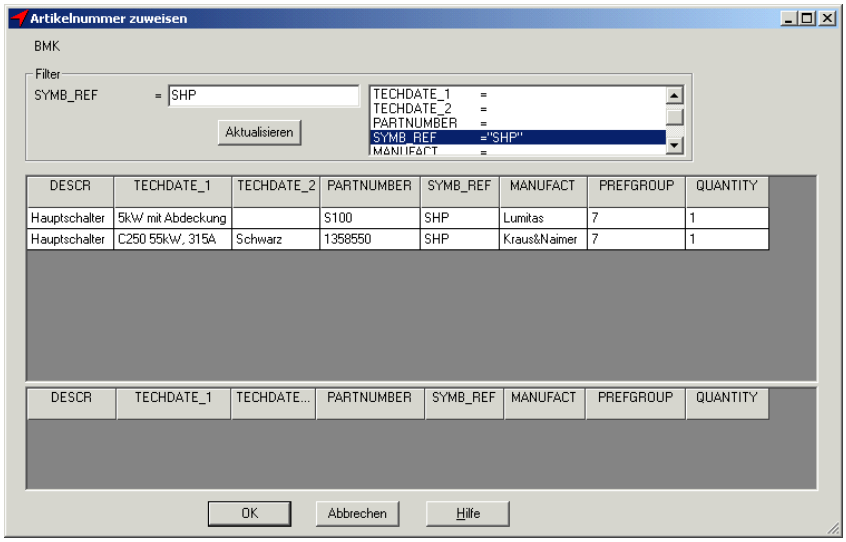


Abbildung 48: Artikel zuweisen

In dieser Dialogbox werden die passenden Artikel aufgelistet und können durch einfaches Anklicken selektiert werden. Außerdem können im Feld **Filter** Suchkriterien wie z.B. ein bestimmter Hersteller eingegeben werden, nach denen mit dem Button **Aktualisieren** die Liste aktualisiert werden kann. Durch Anklicken eines bereits gewählten Elements im **Auswahlfeld** wird dieses wieder herausgenommen. Es ist nicht zwingend erforderlich, dass einem Symbol ein Artikel zugewiesen wird, d.h. ein Bauteil wird trotzdem in der **Online-Kontrolle** mitgeführt, auch wenn kein Artikel zugeordnet wurde.

Nachdem ein Artikel zugewiesen wurde und die Betriebsmittelkennzeichnung mit OK bestätigt wurde, folgt entweder die Eingabe von Funktionstexten (Motoren, Schalter,...), sofern solche am Symbol definiert wurden, oder es wird bei verteilt dargestellten Bauelementen (**VDB**) die **Kontaktbelegung** des Bauteils angezeigt.

Nachdem die Auswahl getroffen und die Dialogbox geschlossen wurde, wird das **Symbol** in die Zeichnung **eingefügt** und ggf. der **Kontaktspiegel** gezeichnet oder aktualisiert. Das gewählte Symbol hängt jetzt erneut am Fadenkreuz und kann ein weiteres Mal gesetzt werden.

Um ein neues Symbol zu platzieren, rufen Sie erneut die Symbolbibliothek („Quick Pick“) auf. Es sollen nun die Einspeisungsklemmen L1, L2, L3, N, PE eingefügt werden. Diese Klemmen sollen als **Makro** in die Zeichnung geladen werden.

3.5.2.3 Makros einfügen

Häufig verwendete Schaltungsteile wie z.B. bestimmte Motorschaltungen, Steuerschaltungen oder Klemmenkombinationen können in ecscad als sogenannte **Makros** abgelegt und so sehr schnell immer wieder in die Zeichnungen eingefügt werden. Dabei kann, wie bei den Symbolen, ein **Maßstab** und ein **Drehwinkel** im Punkt **Makro Parameter** im Menü **Zeichnen** angegeben werden (z.B. bei anderem Raster als 5 mm).

Die **Auswahl** der Makros erfolgt wie bei den Symbolen entweder über das Digitalisiertablett oder über die **Symbol-Bibliothek** . Bei der Suche über den Namen kann mit der **Wildcard** „*“ nach einer Makrogruppe oder nach einer bestimmten Beschreibung gesucht werden.

Beispiel: Makroname : M*
Beschreibung: *motor*

Es werden nun alle Makros angeboten, deren Name mit „**M**“ beginnt und in deren Beschreibung der Textstring „**motor**“ auftaucht.

Der Anwender kann durch Anklicken ein Makro selektieren, das dann am Fadenkreuz hängt und in die Zeichnung eingefügt werden kann. Nun werden nacheinander die einzelnen im Makro enthaltenen Bauteile und Symbole aufgerufen und die Betriebsmittelkennzeichnungen, Artikelzuweisungen und Funktionstexte abgefragt. Sind alle Teile des Makros definiert, wird es in die Zeichnung aufgenommen.

Die Einspeisungsklemmen sollen über die Diabibliothek gewählt werden. Rufen Sie dazu durch Anklicken des Buttons die Symbolbibliothek auf und wählen Sie die Symbolgruppe **X_Klemmenmakros**.

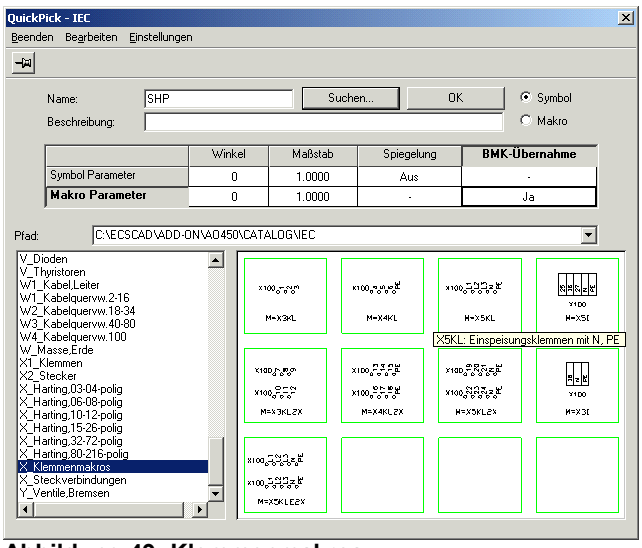


Abbildung 49: Klemmenmakros

Schalten Sie den Schalter **BMK-Übernahme** im Feld Makroparameter durch einen Klick in das Feld auf **Ja**. Damit werden die gleichen Betriebsmittel automatisch vergeben, die beim Abspeichern des Makros (Kapitel 3.5.5.1) an den Symbolen zugewiesen waren.

Dies ist vor allem bei Klemmen mit festen Bezeichnungen (wie die Einspeisungsklemmen) oder bei Potentialbezeichnungen (L1, L2,...) sinnvoll, da man dadurch die Abfrage der einzelnen Elemente umgehen kann und das Makro mit **Akzeptieren** auf einmal platzieren kann.

Bewegen sie den Mauszeiger nun zu dem Makro **X5KL – Einspeisungsklemmen mit N, PE** – und schließen Sie die Dialogbox mit **OK**. Das Makro hängt nun am Fadenkreuz und wird an das untere Ende der senkrechten Leitungen (Bezugspunkt ist die linke Klemme) gesetzt. Dazu kann man auch die AutoCAD **Fangfunktion Endpunkt** z.B. über die mittlere Maustaste zu Hilfe nehmen.

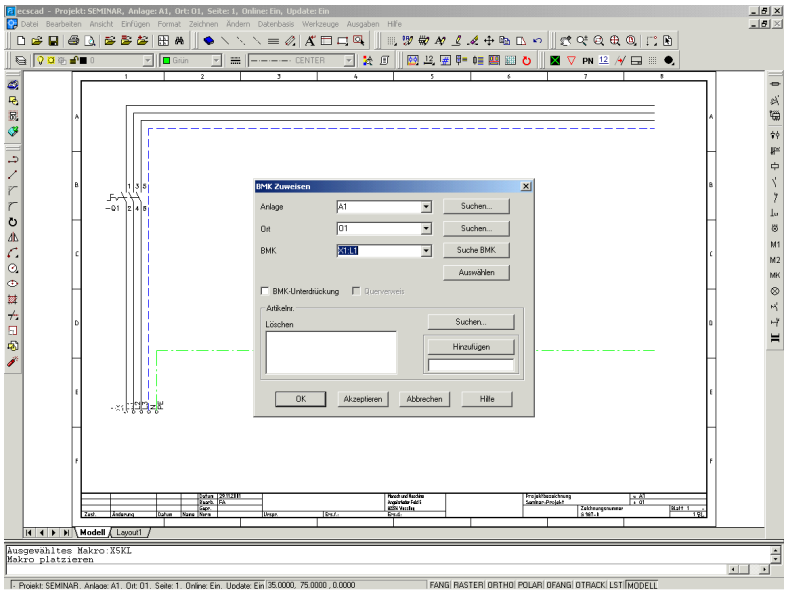


Abbildung 50: Makro platzieren

Wie bei der Platzierung von Symbolen wird nun die Betriebsmittelkennzeichnung des ersten Elements des Makros abgefragt.

Man sieht jedoch, dass durch die Verwendung der **BMK-Übernahme** die einzelnen Klemmen schon die richtigen Bezeichnungen haben. Daher klicken Sie auf den Knopf **Akzeptieren**, und die Vorschläge werden im Stromlaufplan verwendet.

Da das gleiche Makro noch am Fadenkreuz hängt, kann es sofort noch einmal platziert werden oder aber der Befehl mit der **ESC-Taste** abgebrochen werden.

Zur Verdeutlichung der Schaltung wird nun ein **beschreibender Text** an den Einspeisungsklemmen platziert. Man kann auf einer Planseite beliebige freie Grafik oder Texte einfügen, wobei dafür auch die „normalen“ AutoCAD-Funktionen verwendet werden können.

3.5.2.4 Texte einfügen

In der Elektrotechnik besteht häufig die Notwendigkeit, Texte als Kommentar oder auch als Funktionsbeschreibungen von elektrischen Elementen einzufügen. Dies geschieht in ecscad mit dem Befehl **Text** im Menü **Zeichnen** (Button).

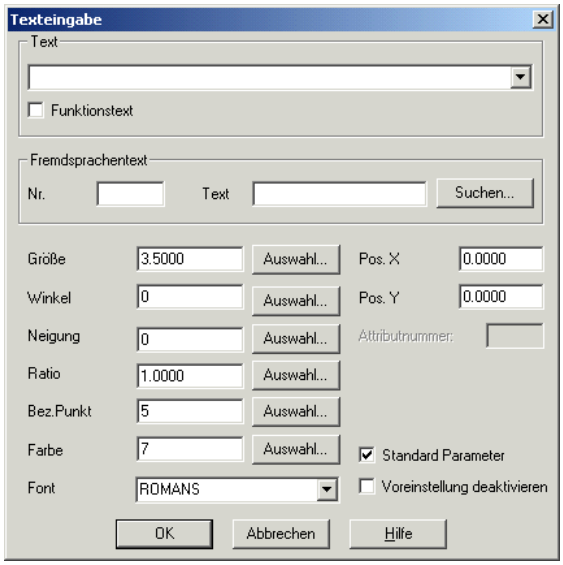


Abbildung 51: Texteingabe

Bei der Eingabe von Texten kann in ecscad auf vordefinierte Texte in bis zu **20 Sprachen** zurückgegriffen werden, die in einer eigenen Datenbank als Fremdsprachen bzw. Fremdsprachentexte verwaltet werden. Man kann diese Daten beliebig erweitern und editieren. Dazu ruft man im Menü **Datenbasis** die Punkte **Fremdsprache - Anlegen...** oder **Fremdsprachentext** auf. In den nun erscheinenden Dialogen werden die erforderlichen Eingaben getätigt.

Auf diese Fremdsprachentexte kann also bei der Texteingabe im Feld Fremdsprachentext zugegriffen werden (Abbildung 52: Fremdsprachentexte). Man kann entweder direkt die entsprechende **Textnummer** mit einer vorangestellten Tilde (**~**) in das Eingabefeld im Bereich Text eingeben oder aber über den Button **Suchen** aus einer Liste auswählen. Dabei kann auch nach einer Textnummer oder nach bestimmten Texten (z.B. ***MOTOR***) gesucht werden.

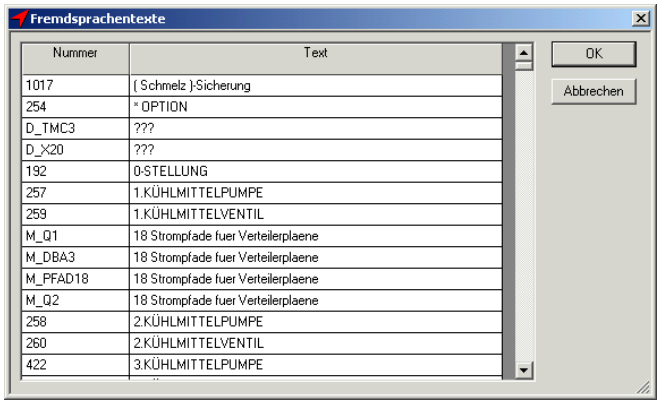


Abbildung 52: Fremdsprachentexte

Die gewählte Textnummer wird dann in das **Eingabefeld** übernommen. Hier wird auch jeder andere Text eingegeben. Ein **Zeilenumbruch** kann durch ein **^** durchgeführt werden.

Beispiel: Eingabe: Einspeisung^400V^50Hz
Ausgabe: Einspeisung
400V
50Hz

Jeder Text kann über den Schalter **Funktionstext** einem Symbol zugewiesen werden. Ist dieser Schalter aktiviert, wird man nach der Texteingabe aufgefordert, ein Symbol zu wählen und den Einfügepunkt des Textes zu bestimmen. Dieser ist nun fest an das Symbol gebunden und wird z.B. beim Verschieben mit bewegt. Außerdem kann dieser Text in verschiedenen Listen (z.B. Klemmenplan) zur Verdeutlichung der Funktion des Symbols angezeigt werden. Ein Beispiel hierfür ist der Schalter **Suche BMK** beim Platzieren von Symbolen. Hier können Schützkontakte auch über Funktionsbeschreibungen zugewiesen werden.

Abbildung 53: Dialog zum Suchen eines BMK

Geben Sie den Text wie im nächsten Beispiel ein und verwenden Sie auch folgende Textparameter:

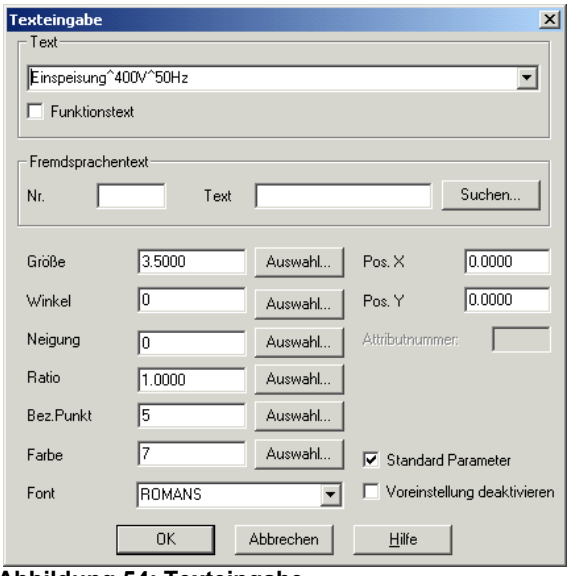


Abbildung 54: Texteingabe

Durch den Circumflex (**^**) wird ein **Zeilenumbruch** durchgeführt, der nachfolgende Text wird also in eine neue Zeile geschrieben. Fügen Sie diesen Text jetzt unterhalb der Einspeisungsklemme X1:L3 ein.

3.5.2.5 Signal- bzw. Potentialquerverweise

Jetzt werden noch die Platzhalter für die **Potentialquerverweise** im Plan eingetragen. Zoomen Sie sich dazu den oberen rechten Abschnitt der Planseite heraus und rufen in der Symbolbibliothek die Gruppe **L_Signalquerverweise** auf.

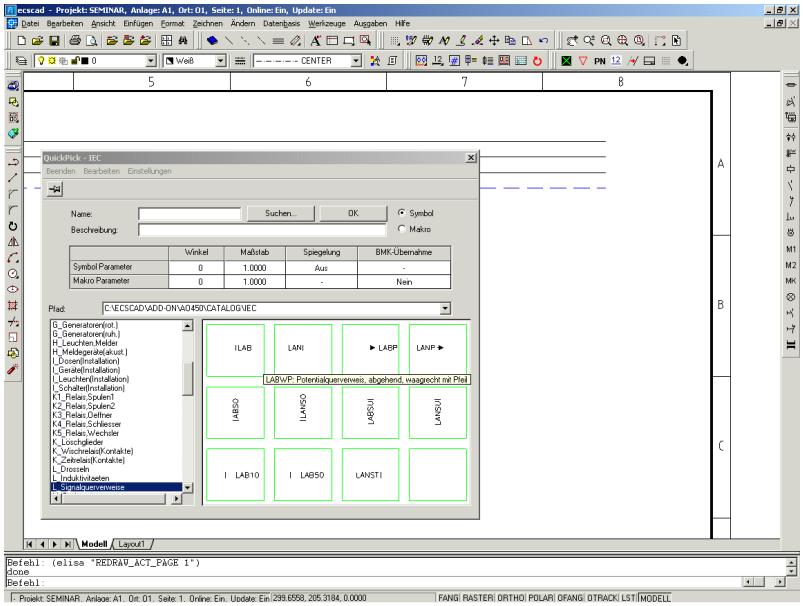


Abbildung 55: Signalquerverweis

Es wird hier bei der **aufsteigenden Potentialnummerierung** zwischen **ankommenden** und **abgehenden** Signalen unterschieden.

Um eine korrekte Signalverfolgung zu garantieren, muss darauf geachtet werden, dass immer auf ein abgehendes ein ankommendes Signal folgt. Außerdem muss man beachten, dass es nur mit "aufsteigender Nummerierung" möglich ist, von einer Anlage auf eine Andere zu verweisen, deren Bezeichnung nach alphabetischer Sortierung vorher kommt.

Hierzu sind noch ein paar Erläuterungen zu machen. Es gibt in ecscad die Möglichkeit, Signale bzw. Potentiale über mehrere Planseiten laufen zu lassen und die Verknüpfung über die sog. **Potentialquerverweissymbole** automatisch generieren zu lassen. Die Verknüpfung geschieht dabei über den **Potential- bzw. den Signalnamen**.

Die automatische Generierung kann nach drei Algorithmen ablaufen. Diese werden beim Anlegen des Projekts unter dem Punkt Parameter selektiert. Es gibt den Typ **aufsteigend nach Anlage und Seiten, paarig** sowie den Typ **fortlaufende Nummern**.

- **aufsteigend, Anlage und Seiten**
  Hierbei wird ein Signal bzw. ein Potential über mehrere Seiten und auch Anlagen verfolgt. Beispiele hierfür sind das N- oder PE-Potential oder auch die Steuerspannungen +24V und 0V. Es geht also auf der Seite 1 das Potential „PE“ ab, d.h. es wird ein abgehendes Potentialquerverweissymbol gesetzt, auf der Seite 2 kommt es an (ankommendes Potentialquerverweissymbol) und geht weiter auf Seite 3 (abgehendes Potentialquerverweissymbol) u.s.w.. Sobald zu einem bereits platzierten abgehenden ein ankommendes Potential gesetzt wird, wird automatisch der Querverweis erzeugt.

- **paarig**
  Hierbei kann ein Signal- oder Potentialname nur einmal im Projekt verwendet werden. Es wird dabei dann auch nicht zwischen ankommend und abgehend unterschieden, d.h. es gibt nur den festen Bezug zwischen zwei Symbolen. Diese Form der Querverweisbildung wird in der Regel nicht angewendet.

- **fortlaufende Nummerierung**
  Dies ist eine Mischform der oberen beiden Arten. Innerhalb einer Anlage kann wie bei der aufsteigenden Form einfach immer ein abgehendes und ein ankommendes Signal verwiesen werden. Zusätzlich kann hier aber auch mit einem abgehenden Signal z.B. in der Anlage B auf ein ankommendes Signal in einer Anlage A verwiesen werden. Dazu muss an die Signalbezeichnung sowohl beim abgehenden als auch beim ankommenden Signal eine Nummer (durch einen Schrägstrich getrennt) geschrieben werden (z.B. L1/1). Es wird beim Querverweis die Nummer ausgeblendet und nur das Signal mit dem Ziel angezeigt.

Wir wollen uns mit der ersten Art weiter beschäftigen. Es sind hier auch einige potentielle Fehlerquellen versteckt.

Will man z.B. ein Potential L1 abgehend von der Seite 10 in der Anlage B mit einem ankommenden Signal auf der Seite 1 in der Anlage A verbinden, wird kein Querverweis generiert, da die alphabetisch aufsteigende Reihenfolge der Anlagen verletzt wurde (Anlage B -> Anlage A). Abhilfe würde hier nur schaffen, das Signal in der Anlage A als abgehend und in der Anlage B als ankommend zu definieren oder mit dem Algorithmus "fortlaufende Nummerierung" zu arbeiten. Damit kann dem abgehenden Potential in der Anlage B sowie dem ankommenden in der Anlage A die Bezeichnung L1/1 geben. Die Nummer /1 wird dann ausgeblendet und der Signalquerverweis erzeugt.

Ebenfalls eine Fehlerquelle stellen zwei aufeinanderfolgend platzierte abgehende Potentiale gleichen Namens dar. Diese können auch in verschiedenen Anlagen liegen. Dann wird beim nächsten ankommenden Signal möglicherweise auf das verkehrte Signal verwiesen. Diesen Fehler kann man am Besten mit einer Liste der Potentialquerverweise überprüfen. Hier muss immer ein abgehendes auf ein ankommendes Potential folgen.

Hier ein Beispiel aus dem Demo-Projekt:

```
-------------------------------------------------------------------------------
I Potentialquerverweise Datum: 07.07.97          Seite: 1          I
-------------------------------------------------------------------------------
I Projekt:                DEMO  I ECS GmbH                 I
I Beschreibung:           Demoprojekt    I Oeschstr. 33    I
I Zeichnungsnummer:       45090.099      I D-73072 Donzdorf      I
I Auftragsnummer:         8000-01-122    I Tel.: (+49) 7162-929370          I
-------------------------------------------------------------------------------
I BMK   I Anlage          I Seite  I Strompfad      I Art      I
-------------------------------------------------------------------------------
I L1     I          I 3       I 7       I ab      I
I L1     I          I 4       I 1       I an      I
I L1     I          I 4       I 8       I ab      I
I L1     I          I 5       I 1       I an      I
I L1     I          I 5       I 8       I ab      I
I L1     I          I 7       I 1       I an      I
-------------------------------------------------------------------------------
```

In unserem Projekt sollen nun die Potentiale L1, L2, L3, N und PE weitergeführt werden. Dazu wählt man aus der Symbolbibliothek das Symbol LABWP: Potentialquerverweis, abgehend, waagrecht und fügt es an das Ende der obersten Leitung ein. Der Objektfang ist bei diesen Symbolen fest auf Endpunkt eingestellt, so dass man nur die Leitung in dem Auswahlrechteck haben muss und das Symbol wird automatisch ans Ende gezogen.

Vergeben Sie nun die BMK L1 und platzieren Sie auch an die übrigen offenen Leitung die Potentiale L2 bis PE. Das Ergebnis sollte folgendermaßen aussehen:

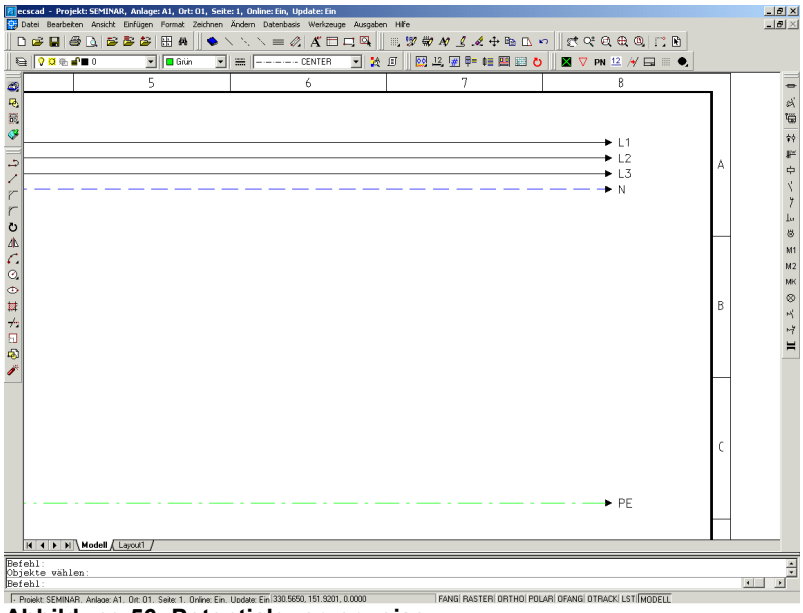


Abbildung 56: Potentialquerverweise

Um die erste Seite zu vervollständigen wird noch die Steuerstromversorgung eingezeichnet. Dabei soll der Primär- und Sekundärschutz über einen Motorschutz (16A) kombiniert werden. Die Steuerstrompotentiale (AC 230V) sollen L01 und L02 heißen, der Trafo T1 für 4kVA ausgelegt sein. Außerdem soll das Potential L02 über die Klemme X1:1 geerdet werden.

Mit dem bisher Erlernten sollten Sie diese Aufgabe sehr schnell lösen können.

Hier ist das gewünschte Ergebnis:

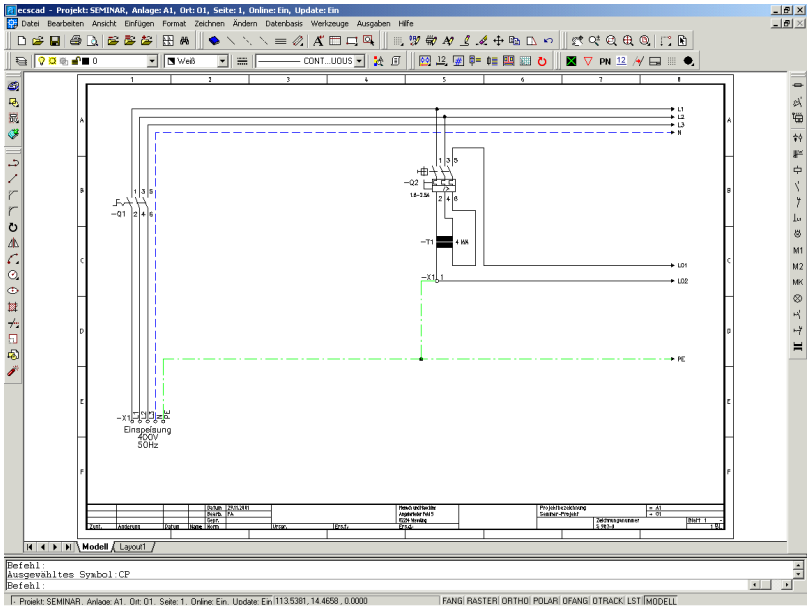


Abbildung 57: Erste Planseite komplett

Damit ist die erste Planseite komplett und wir legen die Seite 2 in der gleichen Anlage und dem gleichen Ort mit der Bezeichnung Motoren an.

Das erreicht man durch anklicken des Icons oder man ruft den Befehl Datei - Neu - Seite auf und trägt nur die Seitenbezeichnung in das entsprechende Feld ein.

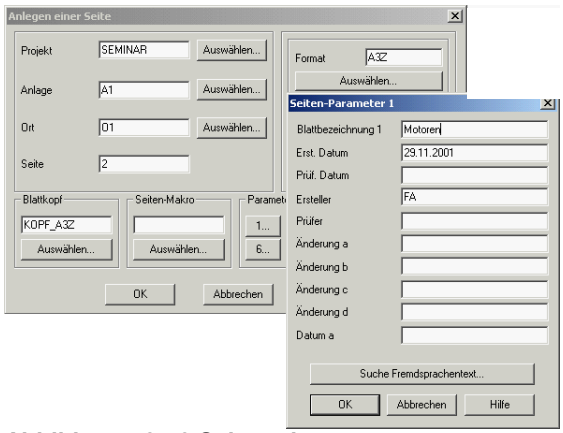


Abbildung 58: 2.Seite anlegen

Auf dieser Seite wird nun die Stern-Dreieck-Schaltung eingezeichnet. Dazu legen Sie zunächst die Potentiale für die Zuleitung fest.

Dies wird am einfachsten über ein Makro gelöst. Rufen Sie die Symbolbibliothek auf und wählen Sie die Gruppe M_Makros_II aus. Dann bewegen Sie den Mauszeiger auf das Makro EIN3L und betätigen die rechte Maustaste. Aktivieren Sie die BMK-Übernahme, bestätigen den Dialog mit OK und platzieren das Makro an dem Koordinatenpunkt 50,270 (die Koordinaten werden in der Statuszeile unten rechts am Bildschirm angezeigt).

Nach der Platzierung werden sofort automatisch die Querverweise erzeugt und Sie können die BMK-Abfrage mit Akzeptieren beenden.

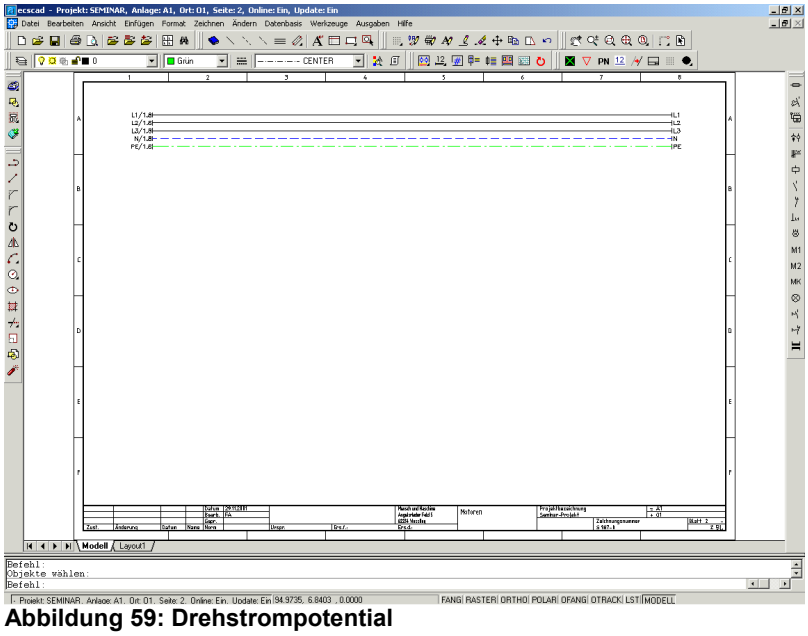


Abbildung 59: Drehstrompotential

Jetzt wird die Motorschaltung entwickelt. Als erstes wird das Leitersystem gezeichnet. Dazu wählen Sie den Befehl Zeichnen - Leitung - 3 Linien parallel L (Icon:) aus.

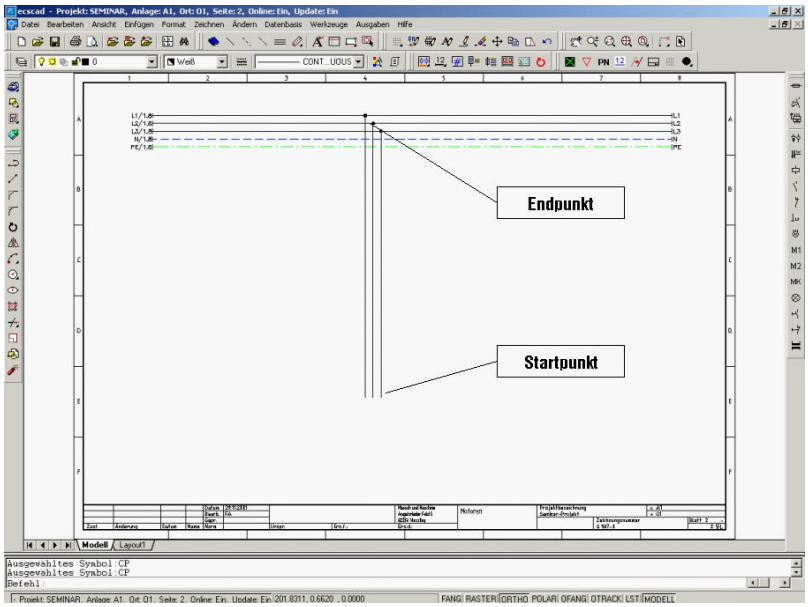


Abbildung 60: 3 Linien parallel

Beginnen Sie mit der Verbindung an die Zuleitung. Denken Sie daran, dass zu der bestehenden Verbindung hin, d.h. in unserem Fall von unten nach oben gezeichnet werden muss.

Anschließend wird die weitere Schaltung gezeichnet. Es werden in unserem Beispiel zuerst die benötigten Symbole platziert, um den Platzbedarf abschätzen zu können und dann die Leitungen darüber gezeichnet.

Da die Leitungen vom System automatisch aufgetrennt werden, ist dies der beste Weg. Natürlich kann man auch zuerst die Leitungen zeichnen und dann die Symbole einfügen.

Als erstes benötigen wir einen Motorschutzschalter mit Hilfskontakten. Öffnen Sie die Symbolbibliothek und wählen Sie in der Symbolgruppe **Q_Motorschutzschalter** das Symbol **QM3Q: Motorschutzschalter mit Hilfskontakten**. Platzieren Sie das Symbol im oberen Drittel des senkrechten Leiterstrangs.

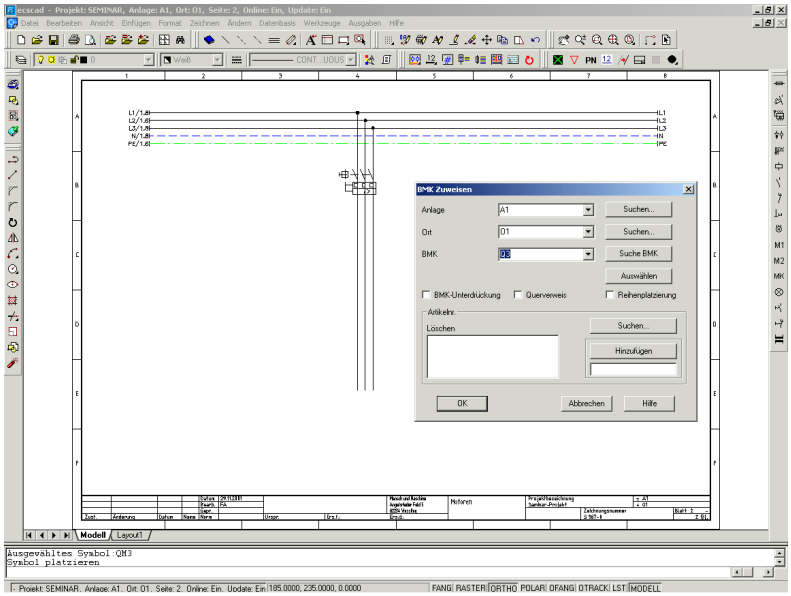


Abbildung 61: BMK-Dialog

Es wird nun wie gewohnt das Betriebsmittelkennzeichen abgefragt. Bestätigen Sie den Vorschlag mit OK.

3.5.2.6 Verteilt dargestellte Bauelemente (VDB)

Jetzt kommt eine neue Abfrage, die Sie bis jetzt noch nicht kennen. Es erscheint eine Dialogbox, in der Sie zur Auswahl eines Bauelements aufgefordert werden.

Abbildung 62: Gerät auswählen

Bei dem Motorschutzschalter mit Hilfskontakten handelt es sich in der ecscad Terminologie um ein **verteilt dargestelltes Bauelement (VDB)**. Damit sind Geräte gemeint, denen zwar physikalisch im **Schaltschrank** nur ein **einzelnes (evtl. zusammengesetztes) Bauteil** entsprechen, die aber im **Stromlaufplan** durch **mehrere miteinander logisch verknüpfte Symbole** dargestellt werden, die sich über verschiedene Seiten und Anlagen verteilen können.

Das beste Beispiel hierfür sind Schütze oder Relais, bei denen Spule und Kontakte meistens auf verschiedenen Planseiten abgebildet sind.

Das System fragt also jetzt ab, um welches spezielle **Gerät** es sich handelt, d.h. wie viele **Hilfskontakte** der Motorschutz hat, welcher **Art** diese sind (Öffner, Schließer,...) und in welcher **Reihenfolge** sie verwendet werden.

Man kann den (internen) Gerätenamen eintragen oder in der **Geräte-Datenbank** von ecscad suchen. Dies geschieht über den Schalter **Passende**.

Vorher kann man die Auswahl durch bestimmte Filterkriterien einschränken. Dazu trägt man in das Feld Beschreibung ein Filterkriterium ein. Dabei kann mit dem Platzhalter „*“ gearbeitet werden.

In diesem Beispiel werden alle Bauelemente (*) gesucht, in deren Beschreibung die Zeichenfolge Motor (*Motor*) vorkommt.

Drücken Sie den Knopf Passende. Es wird nun die Liste der gefundenen Geräte mit einer Beschreibung am Bildschirm angezeigt.

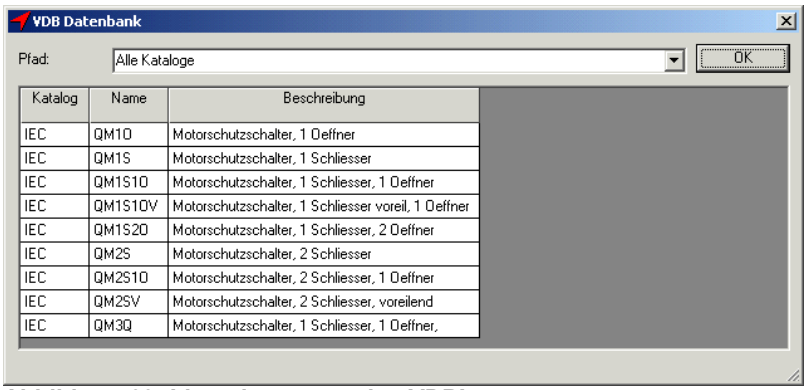

VDB Datenbank
Pfad:
Alle Kataloge
OK
Katalog
Name
Beschreibung
IEC QM1O Motorschutzschalter, 1 Oeffner
IEC QM1S Motorschutzschalter, 1 Schliesser
IEC QM1S1O Motorschutzschalter, 1 Schliesser, 1 Oeffner
IEC QM1S1OV Motorschutzschalter, 1 Schliesser voreil, 1 Oeffner
IEC QM1S2O Motorschutzschalter, 1 Schliesser, 2 Oeffner
IEC QM2S Motorschutzschalter, 2 Schliesser
IEC QM2S1O Motorschutzschalter, 2 Schliesser, 1 Oeffner
IEC QM2SV Motorschutzschalter, 2 Schliesser, voreilend
IEC QM3Q Motorschutzschalter, 1 Schliesser, 1 Oeffner,

Abbildung 63: Liste der passenden VDB's

Klicken Sie mit der linken Maustaste in die Zeile mit dem gewünschten Bauteil. In unserem Beispiel soll dies QM1S1O: Motorschutzschalter, 1 Schließer, 1 Öffner sein.

Die Bezeichnung wird in die Dialogbox übernommen und Sie können mit OK bestätigen. Jetzt erscheint die Kontaktbelegung des Geräts mit den jeweiligen Anschlusspunktbezeichnungen.

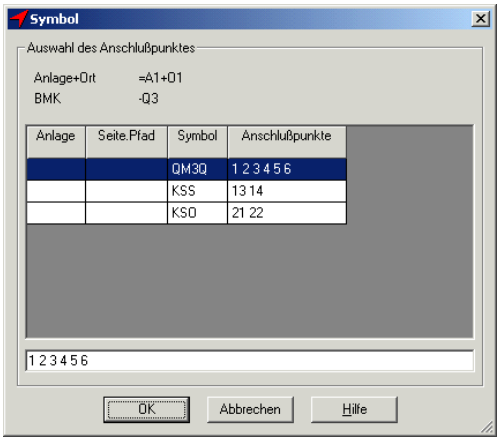


Abbildung 64: Kontaktbelegung

Diese Anschlusspunktbezeichnungen werden in der Definition des VDB festgelegt. Man kann jetzt noch die Reihenfolge der Anschlüsse verändern oder aber z.B. bei mehreren Hilfskontakten einen bestimmten durch Anklicken auswählen.

Um dabei Fehler zu verhindern wird vom System online die Datenkonsistenz überwacht. Wollen Sie z.B. einem Schließerkontakt die Anschlüsse eines Öffners zuweisen, kommt sofort eine Fehlermeldung.

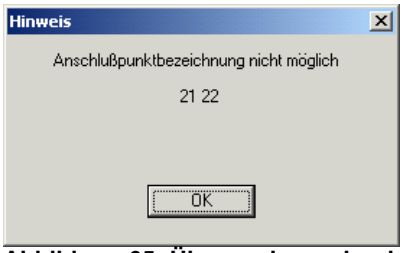
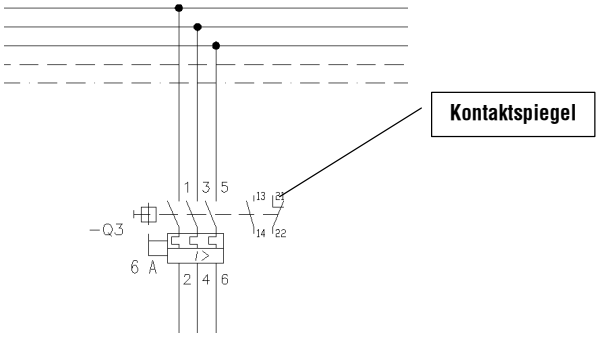


Abbildung 65: Überwachung durch Onlinekontrolle

Übernehmen Sie den Vorschlag von ecscad mit OK. Es werden nun wie bei den anderen Symbolen auch Funktionstexte abgefragt, in diesem Fall die Stromstärke. Tragen Sie hier 6A ein.

Das Symbol wird nun in der Leitung platziert. Zusätzlich wird auch automatisch der Kontaktspiegel am Symbol eingezeichnet.



Der Kontaktspiegel ist ein Abbild der zu dem Gerät gehörigen Kontakte. Sobald einer dieser Kontakte im Plan verwendet wird, wird automatisch online ein Querverweis generiert. Am Kontakt wird also eingetragen, wo das Hauptelement des Geräts, das sog. Referenzsymbol, im Stromlaufplan gezeichnet wurde, und am Referenzsymbol die Position der einzelnen Kontakte. Das Aussehen und die Position des Kontaktspiegels sind von Ihnen frei konfigurierbar.

Als Nächstes werden die Hauptkontakte der drei Leistungsschütze eingezeichnet, die man für die Stern-Dreieck-Schaltung benötigt.

Auch hierbei handelt es sich um verteilt dargestellte Bauelemente, in diesem Fall wird jedoch zunächst ein Kontakt gezeichnet, der später einem Referenzsymbol zugewiesen wird. Die Vorgehensweise ist bis auf eine Ausnahme die Gleiche. Wählen Sie aus der Symbolbibliothek aus der Gruppe K4_Relais,Schließer das Symbol KSH: Hauptkontakt 3-polig und platzieren es unterhalb des Motorschutzes.

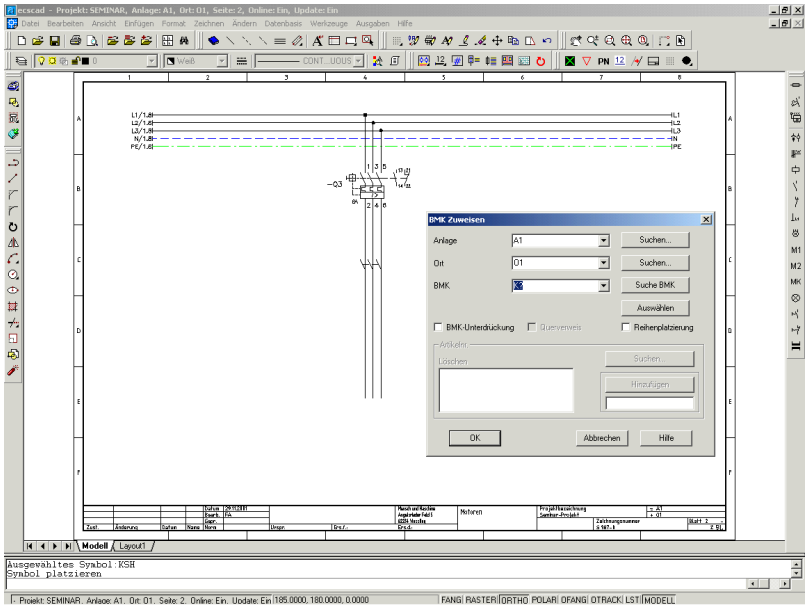


Abbildung 66: Hauptkontakte

Bei sogenannten **Tochtersymbolen** wie Relaiskontakte, Stecker einer Steckerleiste oder SPS E/A-Module wird als BMK das Normzeichen und ein „?“ vorgeschlagen.

Das System will hierbei wissen, ob die **Referenz** dieses Symbols, also die Relaisspule, das Steckersymbol oder die SPS Karte schon im Plan platziert ist. Ist dies der Fall, kann man nun dem Tochtersymbol die gleiche BMK zuweisen und damit die Verknüpfung herstellen.

In unserem Beispiel wurden die Spulen noch nicht gezeichnet. Es besteht nun die Möglichkeit, entweder die BMK „K?“ stehen zu lassen und nachträglich die Hauptkontakte einem Relais zuzuweisen oder aber „von Hand“ eine Betriebsmittelkennzeichnung zu vergeben.

Ändern Sie dazu den Vorschlag **K?** in **K1** ab und bestätigen Sie mit OK. Nun erfolgt wie bei dem Motorschutzschalter die Geräteabfrage. Wählen Sie hier mit den Schalter Passende einen Schütz mit drei Hauptkontakten und mit einem Schließer und einem Öffner als Hilfskontakte (**KH1S1O**).

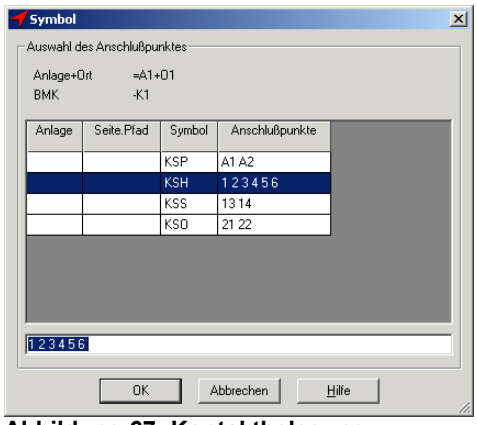


Abbildung 67: Kontaktbelegung

Bestätigen Sie diesen Dialog und die Anzeige der Kontaktbelegung mit **OK**. Um später die Zuweisung der Spule zu den Hauptkontakten zu vereinfachen, wird nun den Kontakten ein **Funktionstext** zugewiesen. Nach diesem Funktionstext kann dann bei der BMK-Vergabe gesucht werden.

Wählen Sie den Befehl Zeichnen – Text ( ) und geben Sie den Text “Netz” zur Kennzeichnung des Netzschützes ein. Außerdem aktivieren Sie den Schalter Funktionstext und geben folgende Textparamter an:

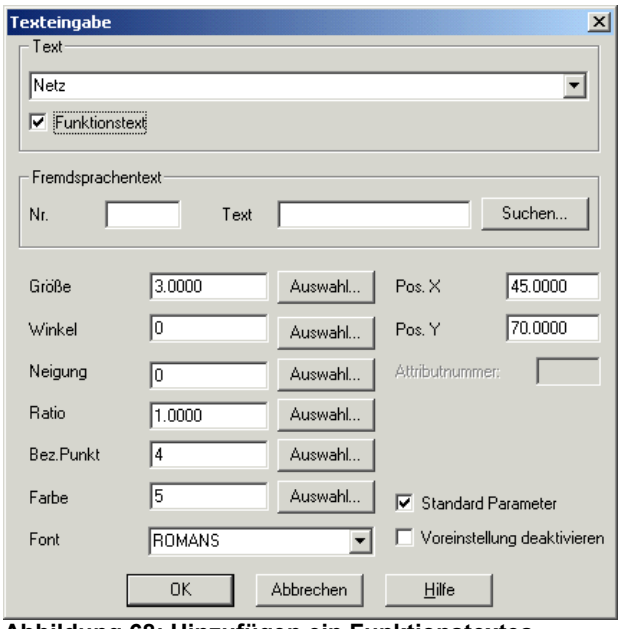
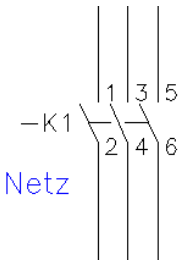
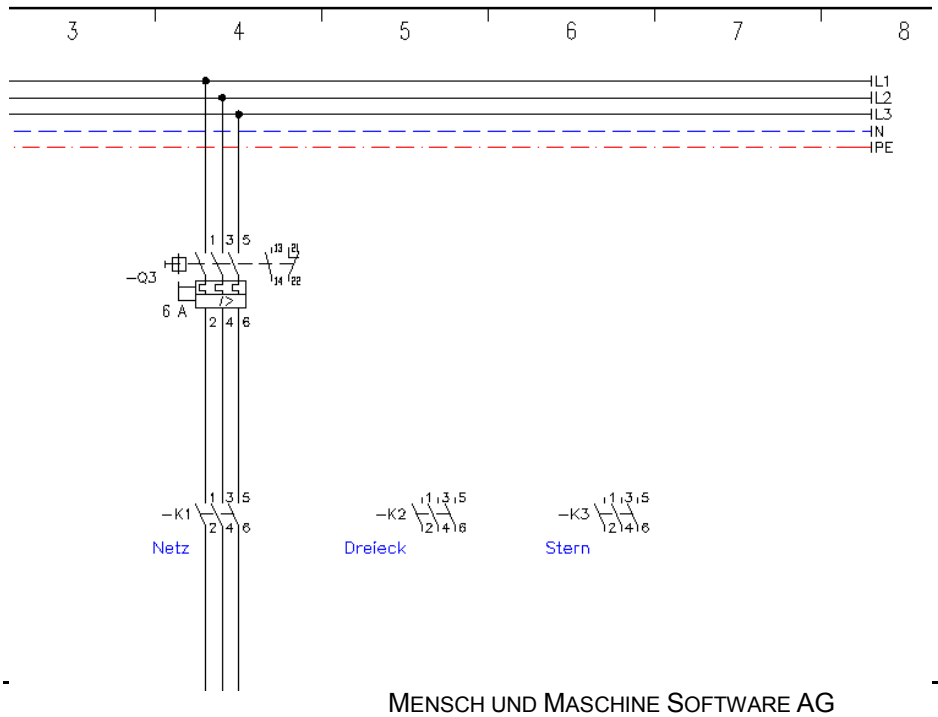


Abbildung 68: Hinzufügen ein Funktionstextes

Bestätigen Sie die Texteingabe mit OK. Sie werden nun in der Befehlszeile aufgefordert, ein Objekt zu wählen, dem dieser Funktionstext zugeordnet werden soll. Klicken Sie die Schützkontakte K1 an und platzieren Sie den Text zwei Rasterschritte unterhalb der Betriebsmittelkennzeichnung.



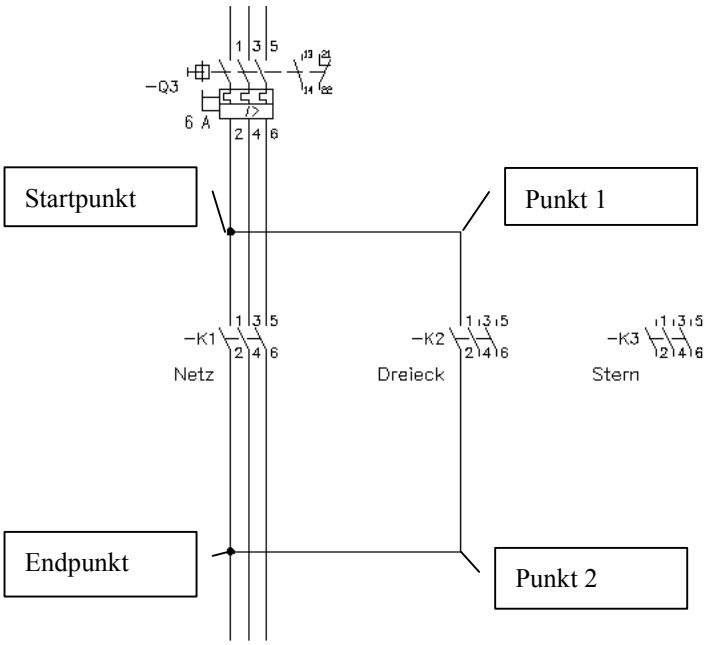
Zeichnen Sie nun noch zwei weitere Hauptkontakte K2 und K3 auf die gleiche Art neben den Kontakt K1. Die Funktionen sind Dreieck (K2) und Stern (K3). Das Ergebnis sieht folgendermaßen



aus:

Nun werden die Verbindungen zwischen den Symbolen gezeichnet. Da der Befehl für die 3-phasige Leitung bei dieser Schaltung etwas umständlich ist, benutzen Sie den Befehl Zeichnen - Leitung L. Damit können Sie die einzelnen Phasen einfach über die Symbole und um die Ecken zeichnen, solange bis Sie den Befehl mit ESC oder der rechten Maustaste abbrechen.

Beginnen Sie mit der linken Phase (von Q3:2 kommend):



Zeichnen Sie die weiteren Verbindungen so wie in der nächsten Darstellung abgebildet und löschen Sie anschließend die überstehenden Enden der senkrechten Leitung:

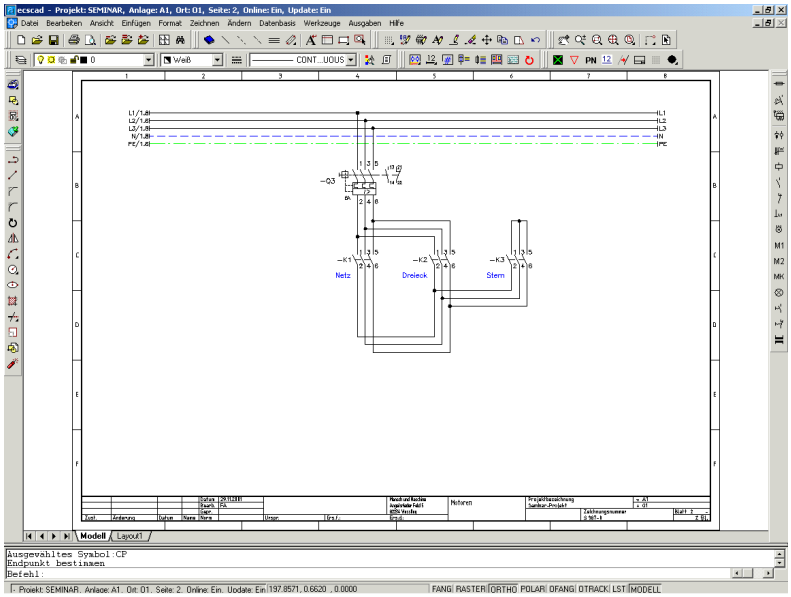


Abbildung 69: Stern/Dreieck-Schaltung

Nachdem dies geschehen ist, wird der Motor eingefügt. Wählen Sie aus der Symbolbibliothek den **Drehstrommotor polumschaltbar, 2 Drehzahlen (MPU)** aus der Gruppe **M_Motoren** und fügen Sie ihn in den unteren waagerechten Leitungsabschnitt ein. Übernehmen Sie dabei die vorgeschlagene Betriebsmittelkennzeichnung und weisen Sie einen Artikel zu. Bei der Abfrage der Attribute geben Sie folgende Werte ein:

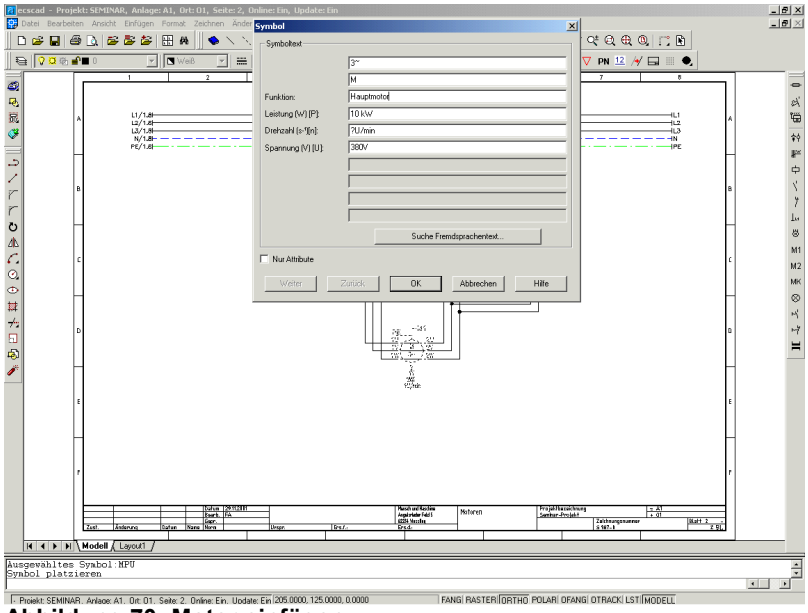


Abbildung 70: Motor einfügen

Bestätigen Sie mit **OK**, und der Motor wird in die Leitungen eingebrochen.

Jetzt werden noch Klemmen in die Zuleitungen zum Motor eingezeichnet und ein Kabel im Stromlaufplan aufgelegt.

3.5.2.7 Klemmen einfügen

Klemmen und Kabel werden wie alle anderen Symbole aus der Symbolbibliothek ausgewählt und platziert. Man kann aber mit dem zusätzlich erhältlichen **Klemmenmodul** auch im **Klemmeneditor** verschiedene Manipulationen an Klemmen und Kabeln ausführen. Dazu aber später in diesem Skript. Wählen Sie aus der Symbolgruppe **X1_Klemmen** die Klemme **XKS** mit senkrechter Beschriftung und setzen sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt in die Leitung:

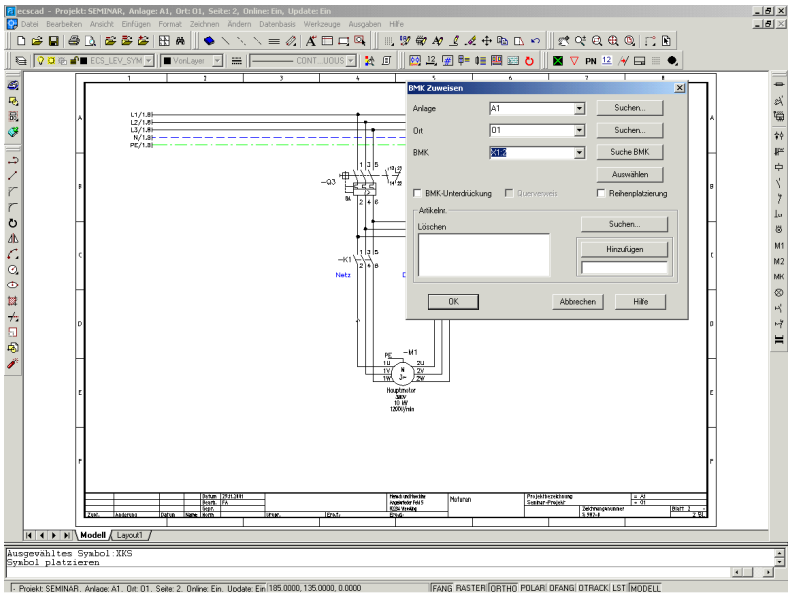


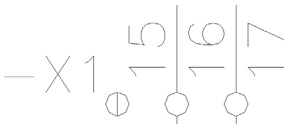
Abbildung 71: Platzieren von Klemmen

Es wird nun die nächste freie Klemme vorgeschlagen, in unserem Projekt die Klemme **X1:2**.

Es wird standardmäßig die Klemmleiste X1 bzw. die zuletzt verwendete Klemmleistenbezeichnung vorgeschlagen. Die Voreinstellung hierfür wird in den Projekteinstellungen unter `Klemmen und Stecker´ getroffen. Will man eine Klemme einer neuen bzw. anderen Leiste zuordnen, gibt man bei BMK nur die Bezeichnung der Leiste (ohne Klemmennummer !) ein und bestätigt mit OK (z.B. X2). Es wird dann vom System die nächste freie Klemme auf dieser Klemmleiste vorgeschlagen.

Bei den Klemmen gibt es die Möglichkeit der **Reihenplatzierung**, d.h. es können Klemmen mit einem Befehl über mehrere Leitungen auf der gleichen Höhe gesetzt werden. Dabei wird auch automatisch bei den Folgeklemmen die **BMK-Unterdrückung** eingeschaltet. Dies ist gerade bei mehrphasigen Systemen sinnvoll, da sonst die Betriebsmittelkennzeichnung die Leitungen überschreibt.

Mit BMK-Unterdrückung



Ohne BMK-Unterdrückung

Aktivieren Sie den Schalter Reihenplatzierung und bestätigen Sie mit OK. Sie werden nun in der Befehlszeile aufgefordert, die letzte Klemmenposition zu bestimmen.

Klicken Sie dazu rechts neben den senkrechten Teil der Leitung, die vom Motor M1:2W kommt. Es werden nun auf allen Leitungen Klemmen platziert.

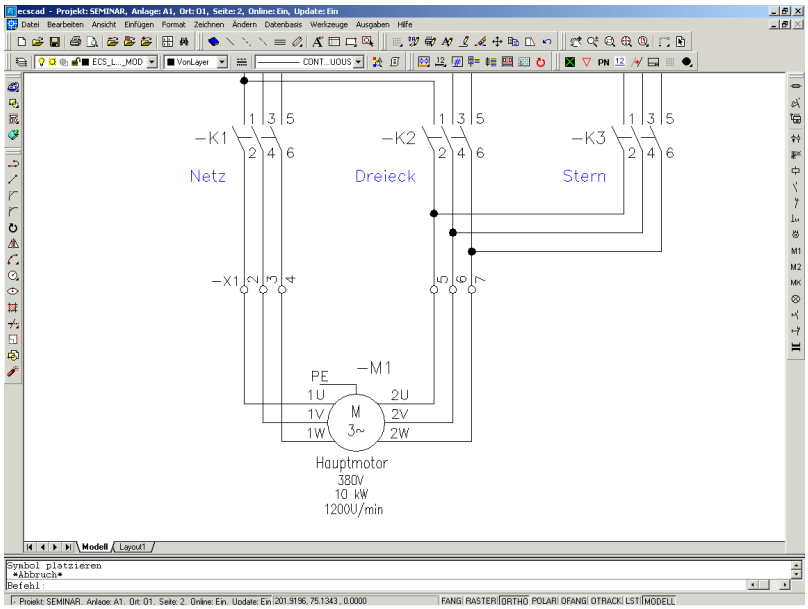


Abbildung 72: Platzierte Klemmen

Jetzt wird noch der PE-Anschluss vom Motor M1 mit der PE-Leitung verbunden. Dazu wählt man **Zeichnen - Leitung - Leitung PE** und zeichnet die Leitung vom Anschluss waagerecht nach links bis einen Rasterschritt vor die Leitung mit der Klemme 4 und dann senkrecht nach oben zur PE-Einspeisung.

Anschließend wird noch eine Klemme mit der Bezeichnung X1:PE neben die Klemme 4 (BMK-Unterdrückung aktivieren !) gesetzt.

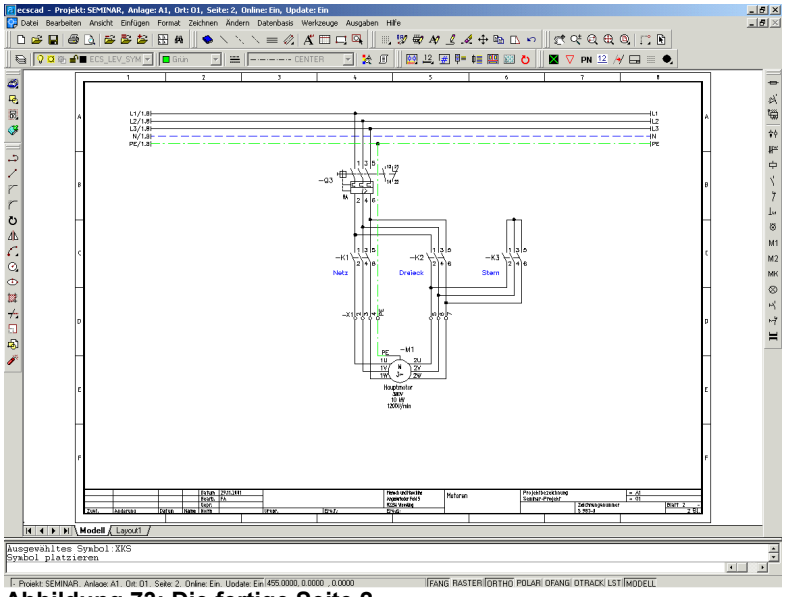


Abbildung 73: Die fertige Seite 2

Damit ist die 2. Seite so gut wie fertig, es soll nun aber noch unter den Klemmen 5, 6 und 7 ein **Kabel** aufgelegt werden und der Motor über ein sogenanntes logisches Feld einer anderen Anlage zugeordnet werden.

3.5.2.8 Kabel auflegen

Kabel können sowohl im **Schema** als auch im **Klemmeneditor** aufgelegt werden. Werden sie im Stromlaufplan eingetragen, wird ein Kabelsymbol so platziert, dass es wie eine Mischung aus einer

Klemme und einem Gerät behandelt wird. Auch hier ist die Reihenplatzierung und BMK-Unterdrückung sinnvoll.

Wählen Sie aus der Symbolbibliothek aus der Gruppe **W1_Kabel,Leiter** das Symbol WKABEL: Kabelsymbol für Schaltpläne und platzieren Sie es unter der Klemme 5 in der Leitung. Es wird Ihnen die BMK W1 vorgeschlagen und wie bei den Klemmen ist die BMK-Unterdrückung aktiviert.

Sie können nun dem Kabel einen Artikel aus der Datenbank zuweisen oder den Dialog mit OK bestätigen und sich dann ein passendes Kabel aus der Bibliothek der VDB´s auswählen.

Es soll in unserem Beispiel ein Kabel Kunststoffmantelleitung 4*1,5² (W4-1.5NYM-J) aufgelegt werden. Bestätigen sie die Aderauswahl und tragen Sie in der folgenden Dialogbox noch Zusatzinformationen zu dem Kabel ein.

Hier können Kabellängen, Abisolierungsvorschriften oder Ähnliches eingetragen werden.

Sie können die Beschreibungstexte in den Dialogen (Text 2:,...) selber abändern. In ecscad werden die Dialoge über die Datei DCL_GER.TXT im Verzeichnis \MENU\DIALOG gesteuert.

Geben Sie als Länge **10 m** an und schließen Sie die Dialogbox mit OK.

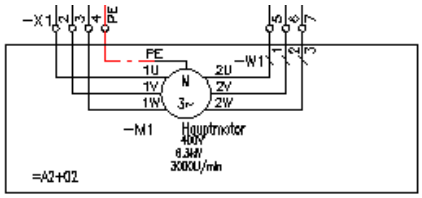
Wenn Sie einem Kabel im BMK-Dialog einen Artikel zuweisen, sollte die Kabellänge durch das Feld Quantity eingetragen werden.

Nun wird wie bei den Klemmen vorher die letzte Symbolposition abgefragt. Klicken Sie rechts neben die rechte Leitung, und die Kabelsymbole werden platziert. Falls die Kabelsymbole zu nahe an den Klemmen sind, können Sie diese jederzeit nach unten verschieben. Die Leitungen werden auch hierbei online angepasst.

3.5.2.9 Logische Felder

Ein logisches Feld dient zur Unterteilung einer Planseite in verschiedene Anlagen und Orte. Natürlich kann man jedem Symbol über die BMK einzeln eine andere Anlagenkennzeichnung geben, aber über ein logisches Feld ist dies um einiges eleganter.

Rufen Sie den Befehl **Zeichnen – Feld** auf. Sie werden jetzt aufgefordert, den Bereich des Feldes über zwei diagonale Ecken zu bestimmen. Legen Sie das Feld so, dass der Motor und das Kabel komplett innerhalb des Feldes liegen.



Klicken Sie dann an die Position, an der die Beschriftung des Feldes stehen soll. Anschließend werden die Feldparameter abgefragt. Tragen Sie als Anlage A2 und als Ort O2 ein. Die restlichen Felder betreffen Schrift- und Linienstil, die wir so übernehmen.

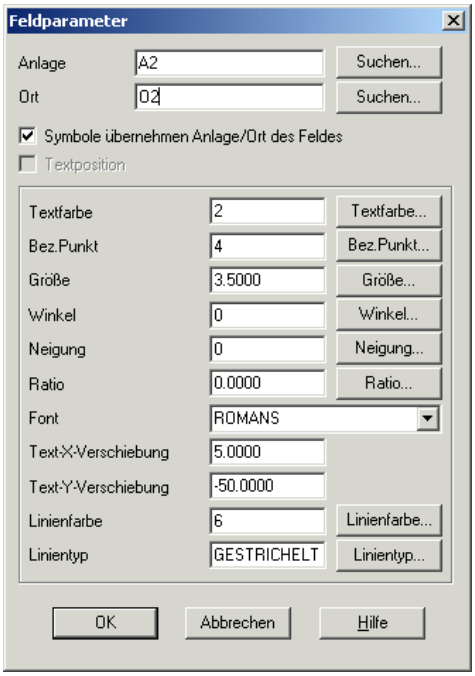


Abbildung 74: Eingabe der Feldparameter eines log. Feldes

Wenn das Feld "Symbole übernehmen Anlage/Ort des Feldes" aktiviert ist, werden alle BMK´s der Symbole innerhalb eines Feldes automatisch angepasst. Die Checkbox "Textposition" ermöglicht noch eine schnelle Korrektur der Platzierung des Textes.

Bestätigen Sie die Eingaben mit OK. Damit ist die zweite Seite fertig. Das Ergebnis sieht folgendermaßen aus:

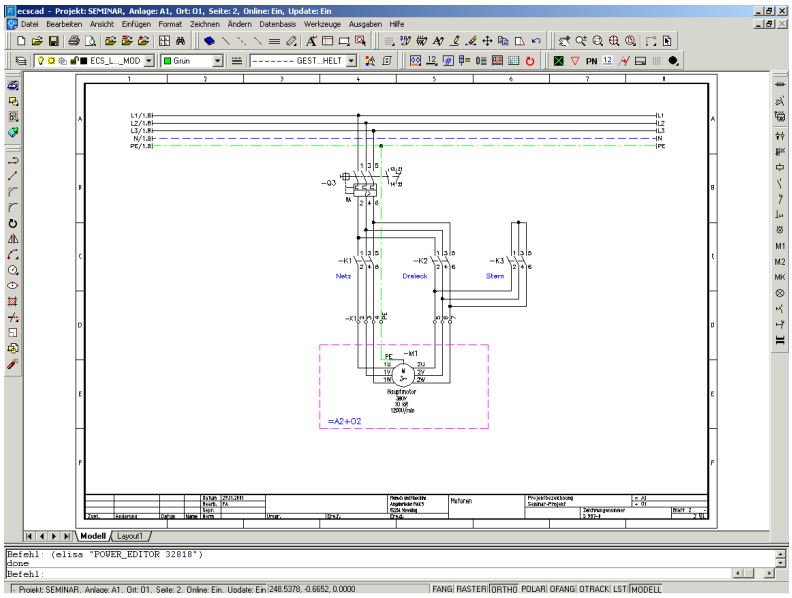


Abbildung 75: Seite 2

Nun wird noch die Steuerung auf die dritte Projektseite gezeichnet. Versuchen Sie diese Seite nun ohne ausführliche Anleitung selbst zu erstellen. Die vollständige Seite sehen sie in der nächsten Abbildung.

Hier noch ein paar Tipps:

Um Kontakten, Spulen usw. die BMK zuzuweisen, verwenden Sie die Option „**Suche BMK**“

Um die Funktionstexte an den Spulen K1 bis K3 zu schreiben, rufen Sie den Befehl **Zeichnen – Text** auf, geben ein **?** als Text ein und aktivieren den Schalter **Funktionstext**. Danach stellen Sie am besten den Textursprung auf 5 (Mitte – Mitte) und weisen den Text der jeweiligen Spule zu. Es wird dann automatisch der an den Kontakten vergebene richtige Text angezeigt.

Der Kontakt des Motorschutzschalters ist auch ein Schließer (Gruppe **K4_Relais,Schließer**). Wählen Sie dieses Symbol und ersetzen Sie bei **Suche BMK *K*** durch ***Q***. Es wird nun das richtige Element angeboten.

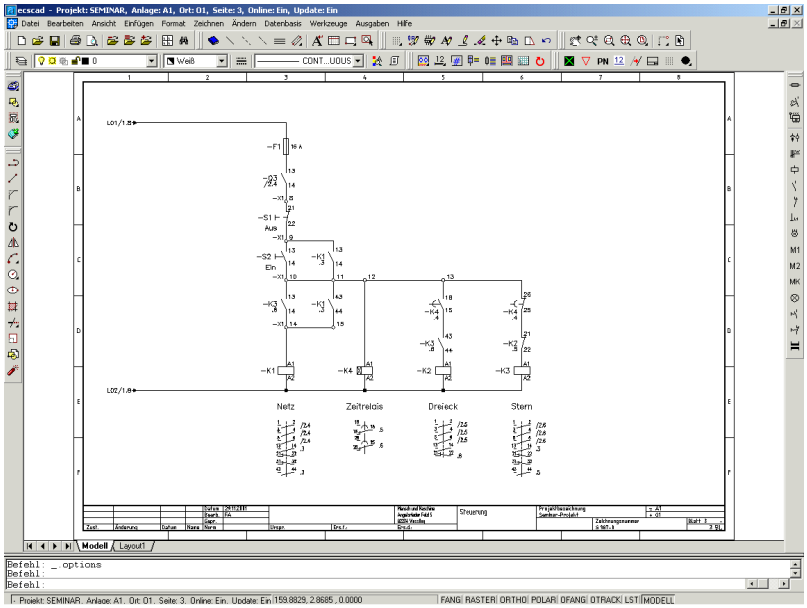


Abbildung 76: Seite 3

3.5.3 Klemmenplan

Alle Funktionen zum komfortablen Bearbeiten von Klemmen und der Darstellung von Klemmenplänen sind im sog. Klemmenmodul zusammengefasst. Dieses Modul unterteilt sich in den Klemmeneditor und den graphischen Klemmenplan.

3.5.3.1 Klemmeneditor

Der Klemmeneditor ist ein Hilfsmittel zur Bearbeitung von Klemmen bzw. Klemmleisten. Anstatt bei großen Projekten hunderte von Planseiten öffnen zu müssen, um z.B. Klemmen umzubenennen oder neu zu sortieren, kann man dies auf einen Blick im Klemmeneditor machen. Dazu rufen Sie im Menü **Werkzeuge – Klemmenplan** den Punkt **Editor** auf oder benutzen das Icon . Folgende Dialogbox erscheint:

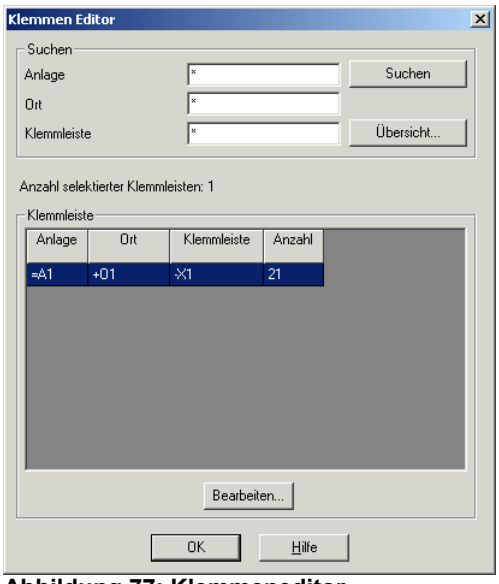


Abbildung 77: Klemmeneditor

Hier kann man die zu bearbeitenden Klemmleisten auswählen. Will man alle Klemmen in einer bestimmten Anlage oder Ort bearbeiten, kann man im Feld **Suchen** diese spezifizieren und mit dem Schalter **Übersicht** auswählen. Ansonsten klickt man auf die zu bearbeitende Klemmleiste und dann auf den Button **Bearbeiten**.

Im Klemmeneditor können Klemmleisten auch umbenannt werden. Dazu klicken Sie auf die Klemmleistenbezeichnung (z.B. X1), so dass die Zeile markiert wird und dann noch einmal, damit das Feld in den Editiermodus geschaltet wird. Jetzt kann die Bezeichnung geändert werden, und die Änderungen werden auch im Schema nachgeführt.

In der nun geöffneten Dialogbox sind nun die einzelnen Klemmen der Klemmleiste(n) aufgelistet. Zu jeder Klemme sind die Informationen zu den internen und externen Zielen, die aufgelegten Kabel, sowie die gebrückten Verbindungen angezeigt. Außerdem sind die verschiedenen Bearbeitungsbefehle angezeigt.

Man kann hier Klemmen **umbenennen**, mit einem frei wählbaren Startwert neu **durchnumerieren**, **sortieren** und Bereichsweise **verschieben**. Außerdem kann man für Klemmen **Artikelnummern** vergeben und **Reserveklemmen** einfügen bzw. löschen.

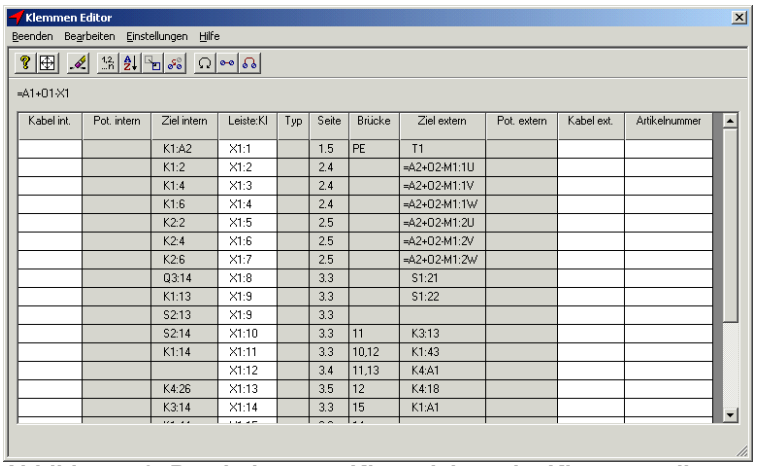

Klemmen Editor
Beenden Bearbeiten Einstellungen Hilfe
=A1+01-X1
Kabel int. | Pot. intern | Ziel intern | Leiste:Kl | Typ | Seite | Brücke | Ziel extern | Pot. extern | Kabel ext. | Artikelnummer
K1:A2 | X1:1 | 1.5 | PE | T1
K1:2 | X1:2 | 2.4 | =A2+02-M1:1U
K1:4 | X1:3 | 2.4 | =A2+02-M1:1V
K1:6 | X1:4 | 2.4 | =A2+02-M1:1W
K2:2 | X1:5 | 2.5 | =A2+02-M1:2U
K2:4 | X1:6 | 2.5 | =A2+02-M1:2V
K2:6 | X1:7 | 2.5 | =A2+02-M1:2W
Q3:14 | X1:8 | 3.3 | S1:21
K1:13 | X1:9 | 3.3 | S1:22
S2:13 | X1:9 | 3.3
S2:14 | X1:10 | 3.3 | 11 | K3:13
K1:14 | X1:11 | 3.3 | 10,12 | K1:43
X1:12 | 3.4 | 11,13 | K4:A1
K4:26 | X1:13 | 3.5 | 12 | K4:18
K3:14 | X1:14 | 3.3 | 15 | K1:A1

Abbildung 78: Bearbeiten von Klemmleisten im Klemmeneditor

Ein weiterer Punkt ist das Bearbeiten der internen und externen **Ziele** an den Klemmen und der **Brückendefinitionen**. Man kann auch im Klemmeneditor an die internen oder externen Ziele **Kabel auflegen**. Dazu definiert man zunächst den Bereich für das Kabel, indem man mit der Maus in der Spalte **Kabel int.** oder **Kabel ext.** die Zeilen durch Ziehen auswählt. Ein Feld der Markierung bleibt dann weiß; auf dieses noch einmal klicken. Die weitere Vorgehensweise entspricht dem Auflegen von Kabeln im Stromlaufplan (siehe Kap. 3.5.2.8 Kabel auflegen).

Über den Menüpunkt **Beenden** schließt man die Dialogbox, und gelangt zurück in die Klemmenauswahlbox. Verlässt man auch diese, werden die Änderungen in die Datenbank aufgenommen und sind auch im Schema angepasst. Nur im Klemmeneditor aufgelegte Kabel sind im Stromlaufplan nicht sichtbar, im grafischen Klemmenplan jedoch schon. Man kann sie aber über den Schalter **Unsichtbare Symbole (Kabel,...)** im Punkt **Werkzeuge - Optionen - Markiere** oder mit dem Icon sichtbar schalten.

3.5.3.2 Grafischer Klemmenplan

Für viele Anwender ist es wichtig, zur Verdrahtung der einzelnen Klemmleisten einen grafischen Klemmenplan zu erstellen, in dem die Informationen über die Ziele, Brücken und aufgelegten Kabel in grafischer Form anschaulich dargestellt werden.

Mit ecscad wird dies über den Menüpunkt **Werkzeuge - Klemmenplan – Grafik...** automatisiert. Dabei wird eine neue Anlage **KPLAN** erzeugt, und für jede Klemmleiste eine Seite in dieser Anlage. Enthält eine Klemmleiste mehr Klemmen, als auf einer Seite darstellbar, werden weitere Seiten mit der gleichen Nummer und dem Index .1, .2, .3, ... erzeugt (z.B. 1.1, 1.2, 1.3).

Das **Aussehen** dieses Klemmenplanes ist **frei definierbar** und ist als sog. **Klemmenplanmakro** hinterlegt. Es werden standardmäßig zwei Makros (KPLAN und KPLANW) mitgeliefert. Diese können benutzerspezifisch angepasst oder eigene Makros erzeugt werden. Die Vorgehensweise hierzu entspricht dem Anlegen eines Blattkopfmakros (Kapitel 5.1). Es stehen verschiedene Parameter zur Verfügung, die in dem Makro platziert werden und die beim Aufruf mit den entsprechenden Daten ersetzt werden.

Weitere Einstellungen werden unter den **Projekteinstellungen - Klemmen-/Steckerplan** vorgenommen. Als erstes wird eine Konfigurationsdatei ausgewählt. Man kann hier für

verschiedene Darstellungsarten der Klemmleisten beliebig viele Konfigurationen speichern. Danach erscheint die Erste von zwei Eingabeboxen für den Klemmenplan. Hier werden die Parameter eingegeben. Näheres dazu entnehmen Sie dem **Kapitel 3.3.1.7**.

Sind alle Einstellungen korrekt, wird der nächste Klemmenplan nach den neuen Vorgaben generiert.

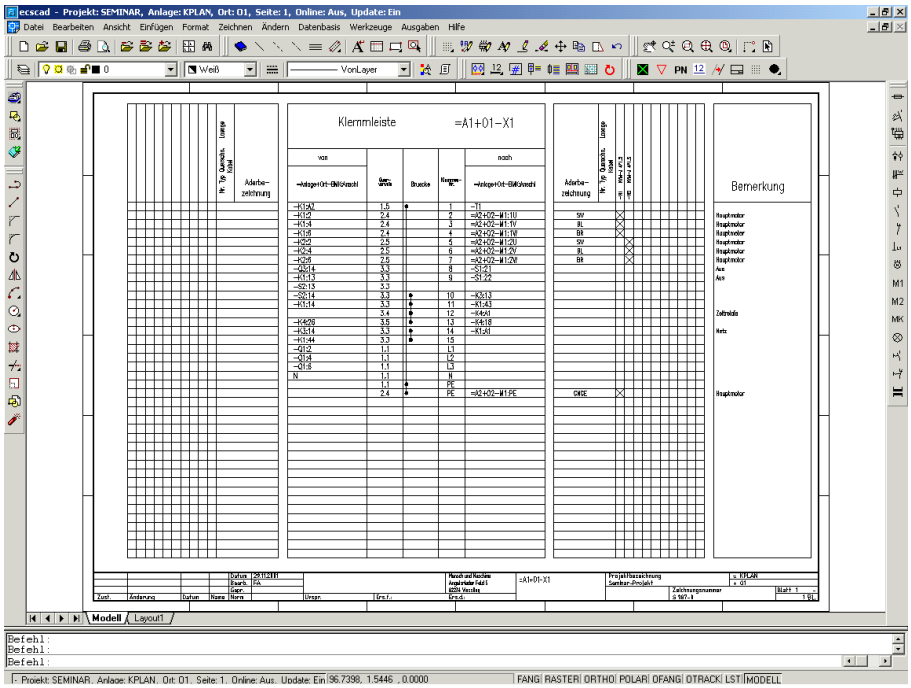


Abbildung 79: Klemmenplan

3.5.4 Schaltschrank-Aufbauplan

Mit dem optional erhältlichen Aufbauplanmodul kann das Aussehen und die Verteilung der Bauteile im Schaltschrank schon in der Entwicklungsphase am Bildschirm bestimmt werden. Grundlage hierzu sind die zugewiesenen Artikelnummern und damit die Layout-Daten aus dem Artikelstamm. Es ist also auch das **Auswertemodul** Voraussetzung für den Schaltschrank-Aufbauplan. Sollten im aktuellen Plan keine Artikel zugewiesen worden sein, so muss man spätestens jetzt den Betriebsmitteln auch die Artikel zuordnen. Am einfachsten mit der rechten Maustaste auf die Grafik des Symbols klicken und den Punkt **Artikelnummer** auswählen.

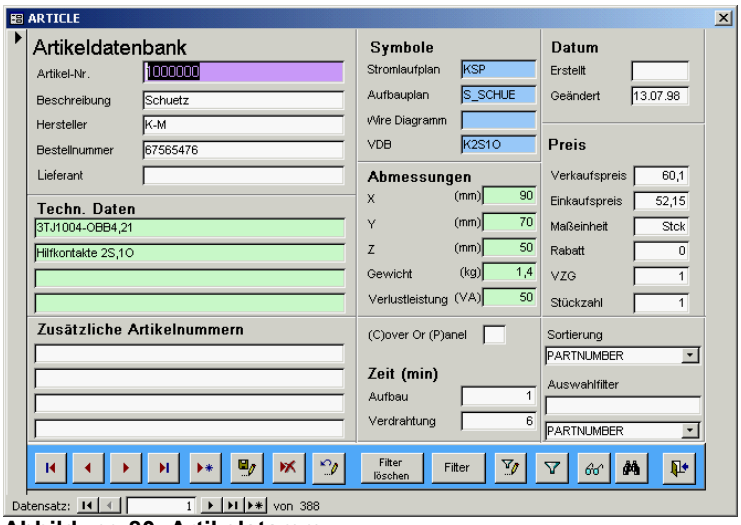


Abbildung 80: Artikelstamm

Hier sind in den Feldern **Abmessungen X, Y und Z** die Maße des Bauteils festgelegt. Hat man ein spezielles graphisches Symbol (im Maßstab 1:1) für das Schaltschranklayout erstellt, kann man den Symbolnamen in das Feld **Symbole - Aufbauplan** eintragen (siehe **Kapitel 3.3.1.7)**. Im Aufbauplan wird dann dieses verwendet. Ansonsten werden aus den Abmessungen des Bauteils 3D-Quader erzeugt, die dann im Schaltschrank Aufbauplan eingefügt werden.

Jetzt legt man eine neue Seite im Projekt an. Diese muss vom Typ **Schaltschrank** sein. Außerdem sollte man einen **Maßstab** (z.B. 1:5) bestimmen. Für die Darstellung der Schaltschrank-Einbauplatte kann man z.B. ein Seitenmakro einfügen oder manuell eine Graphik (Makro SCHRANK_8) auf der Seite platzieren. Durch Anklicken des Menüpunktes **Werkzeuge – Aufbauplan...** oder mit dem Icon wird nun das Modul gestartet. Es erscheint eine Dialogbox, in der die Elemente, die im Schaltschrank eingefügt werden sollen, aufgelistet sind.

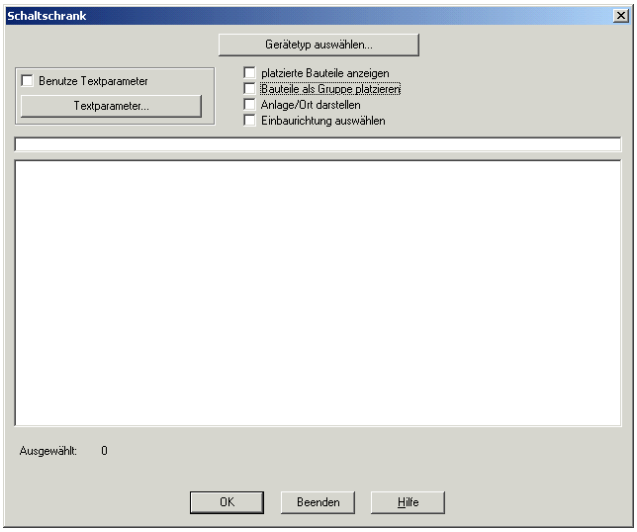


Abbildung 81: Aufbauplan

Als Erstes wird über den Button **Gerätetyp auswählen...** die Art der zu platzierenden Bauteile ausgewählt. Es können entweder **Geräte** oder **Klemmen** selektiert werden. Man kann auch ganz spezifisch Elemente z.B. aus einer bestimmten Anlage, Ort oder nur bestimmte Betriebsmittel definieren

Abbildung 82: Gerätetypen auswählen

Nachdem man die Auswahl mit OK bestätigt hat, wird der Dialog geschlossen und die passenden Elemente werden in der Liste aufgeführt.

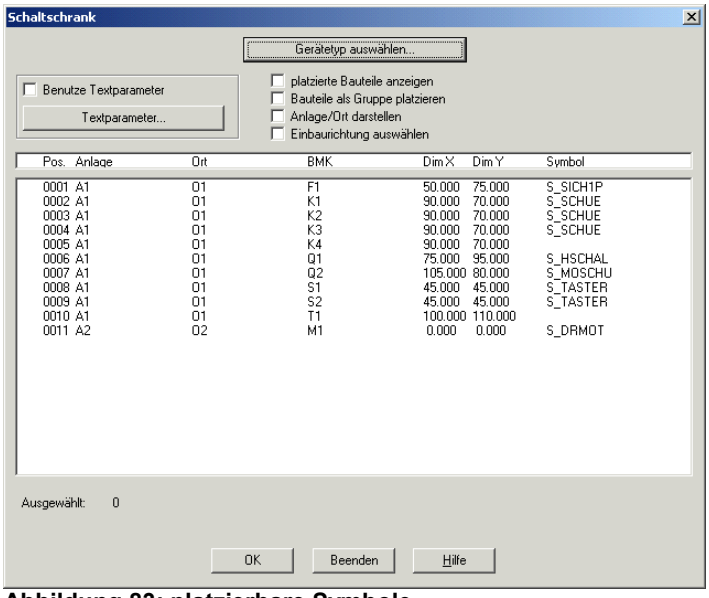

Schaltschrank
Gerätetyp auswählen...
Benutze Textparameter
Textparameter...
platzierte Bauteile anzeigen
Bauteile als Gruppe platzieren
Anlage/Ort darstellen
Einbaurichtung auswählen
Pos. Anlage Ort BMK Dim X Dim Y Symbol
0001 A1 O1 F1 50.000 75.000 S_SICH1P
0002 A1 O1 K1 90.000 70.000 S_SCHUE
0003 A1 O1 K2 90.000 70.000 S_SCHUE
0004 A1 O1 K3 90.000 70.000 S_SCHUE
0005 A1 O1 K4 90.000 70.000
0006 A1 O1 Q1 75.000 95.000 S_HSCHAL
0007 A1 O1 Q2 105.000 80.000 S_MOSCHU
0008 A1 O1 S1 45.000 45.000 S_TASTER
0009 A1 O1 S2 45.000 45.000 S_TASTER
0010 A1 O1 T1 100.000 110.000
0011 A2 O2 M1 0.000 0.000 S_DRMOT
Ausgewählt: 0
OK
Beenden
Hilfe

Abbildung 83: platzierbare Symbole

Diese kann man durch einfaches Anklicken **einzeln**, mehrere auf einmal (**Ziehen oder Strg + Klicken oder Shift + Klicken**) oder mehrere als Block (**Bauteile als Gruppe platzieren**) auswählen und mit **OK** die Wahl bestätigen. Die Bauteile hängen am Fadenkreuz und werden auf der Planseite platziert. Dies wiederholt man solange, bis alle Symbole eingefügt sind und das Auswahlfeld leer bzw. alle Elemente als platziert markiert sind.

Mit dem Button **Textparameter** kann man die Darstellung der BMK verändern, d.h. Schriftgröße und Orientierung optimieren.

Sind alle Bauteile gesetzt, erscheint eine entsprechende Meldung und man verlässt die Dialogbox mit dem Button **Beenden**. Das Ergebnis sieht etwa so aus:

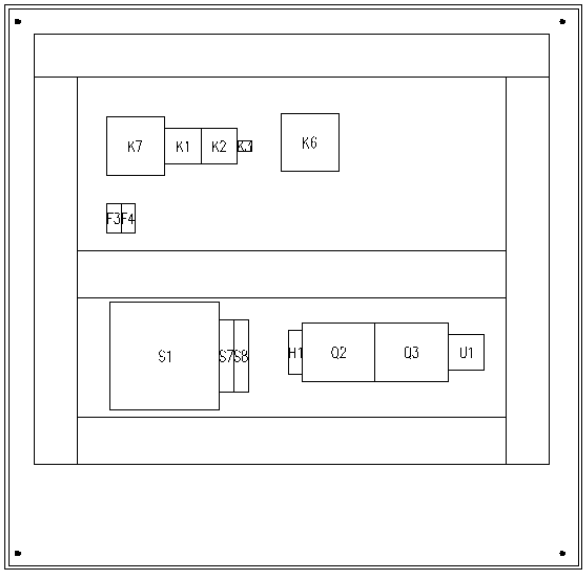


Abbildung 84: Schaltschrankaufbau

Man kann nun mit den normalen Editierbefehlen wie z.B. Schieben, das Layout noch optimieren, mit den AutoCAD Bemaßungsbefehlen den Schrank bemaßen und hat damit seine Schaltungsunterlagen komplett.

3.5.5 Navigator

Sind die Schaltungsunterlagen komplett, kann die Fertigung des Schranks beginnen. Häufig werden erst jetzt gewisse schaltungstechnische Fehler entdeckt, die natürlich auch in den Unterlagen geändert werden müssen.

Ein wichtiges Hilfsmittel hierzu ist der sog. Navigator. Mit diesem Tool lassen sich Schaltungszusammenhänge sehr einfach und schnell verfolgen und Änderungen vornehmen. Durch einfaches Anklicken von Zeichnungselementen werden zusätzliche Informationen angezeigt oder zu zusammengehörigen Elementen auf verschiedenen Seiten gesprungen.

Folgende Möglichkeiten gibt es:

Anklicken von:	Ergebnis:
↓ Querverweis	⇨ Springt zum entsprechenden Element.
↓ Potentialquerverweis	⇨ Springt zu der Seite, auf der das Potential erneut erscheint.
↓ Symbol im Schema	⇨ Springt zum Aufbauplan
↓ Klemme im Schema	⇨ Auswahl, ob zu der entsprechenden Seite im Klemmenplan oder im Schaltschranklayout gesprungen werden soll.
↓ Artikelnummer im Schema	⇨ Anzeige der zugehörigen Stammdaten
↓ Symbol im Aufbauplan	⇨ Entsprechende Seite im Schema
↓ Klemme im Aufbauplan	⇨ Auswahl, ob zu der entsprechenden Seite im Klemmenplan oder im Schema gesprungen werden soll

oder im Schema gesprungen werden soll.

➧ Klemme im Klemmenplan	☜ Auswahl, ob zu der entsprechenden Seite im Schema oder im Schaltschranklayout gesprungen werden soll.
➧ Kein Element	☜ Über einen Dialog können Elemente im Planwerk gesucht werden, z.B. nach BMK oder Funktion.

3.6 Listen

3.6.1 MS-Access-Listen

In ecscad können auf zwei verschieden Arten Auswertungslisten generiert werden. Die vielfältigste ist die Auswertung über MS-Access-Reports. Sollten Sie kein Microsoft Office 2000- oder XP-Paket mit MS-Access auf Ihrem Rechner installiert haben, wird eine sog. Runtime Version von MS-Access 2000 installiert, mit der die Reports angezeigt und ausgegeben, aber nicht verändert werden können. **Wichtig für die Nutzung der Reports ist es, dass Sie einen Standardsystemdrucker definiert haben!**

Achtung: Alle Auswertungen und Kontrollen werden bei ecscad über Access verarbeitet. Sie sollten auf keinen Fall irgendwelche Änderungen in den Tabellendurchführen. Dies könnte zu Fehlfunktionen innerhalb von ecscad und der Auswertung führen.

Das Anpassen der Reports wird mit Standard MS Access Funktionen bewerkstelligt, auf die im Rahmen dieser Schulung nicht eingegangen werden kann.

Für die Access-Listen ist keine Erstellung einer Rohstückliste erforderlich, die Informationen werden online direkt in die Reports geschrieben!

3.6.1.1 Ausgabe (Standardformular)

Der Aufruf der Access-Listen geschieht über den Punkt **Ausgaben – MS Access Auswertungen**. MS Access wird aufgerufen und folgende Maske erscheint:

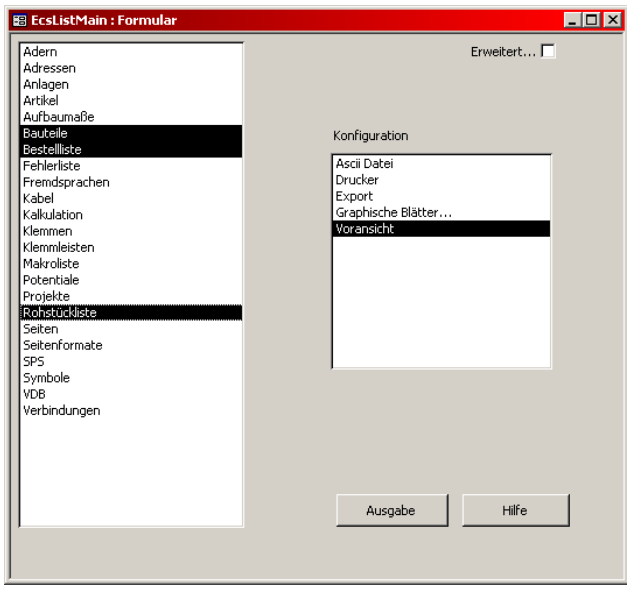


Abbildung 85: Einfache Auswahlmaske in der Access-Auswertung

Diese Darstellung ist die Standard-Auswahl für ACCESS-Listen. Hier wählen Sie aus welche Listen über welches Medium ausgegeben werden sollen.

Listenauswahl:

Klicken Sie eine oder mehrere Listen an die auszugeben sind. Windows-konforme Mehrfachselektion ist möglich. Die Listen werden dann nacheinander ausgeben. Wohin bzw. wie sie ausgeben werden sollen legen beim **Ausgabeziel (Konfiguration)** fest.

Ausgabeziel (Konfiguration):

Hier bestimmen Sie wohin die Listen gedruckt bzw. geschrieben werden soll.

Anklicken von:	Ergebnis:
Ascii Datei	Die Daten werden in eine Ascii-Datei geschrieben
Drucker	Ausgabe direkt an den Systemdrucker
Export	Export nach EXCEL/HTML/RTF/TXT
Graphische Blätter	Liste ins Projekt übernehmen
Voransicht	Voransicht der Drucker-Ausgabe über Bildschirm

Klicken Sie auf „**Erweitert**“ so wechselt das System auf eine ausführlichere Darstellung der Listenausgabe in der auch die Konfiguration der Listen durchgeführt wird.

3.6.1.2 Ausgabe (erweiterte Darstellung)

Hier bestimmen sie welche Listen in welchem Format ausgegeben werden sollen.

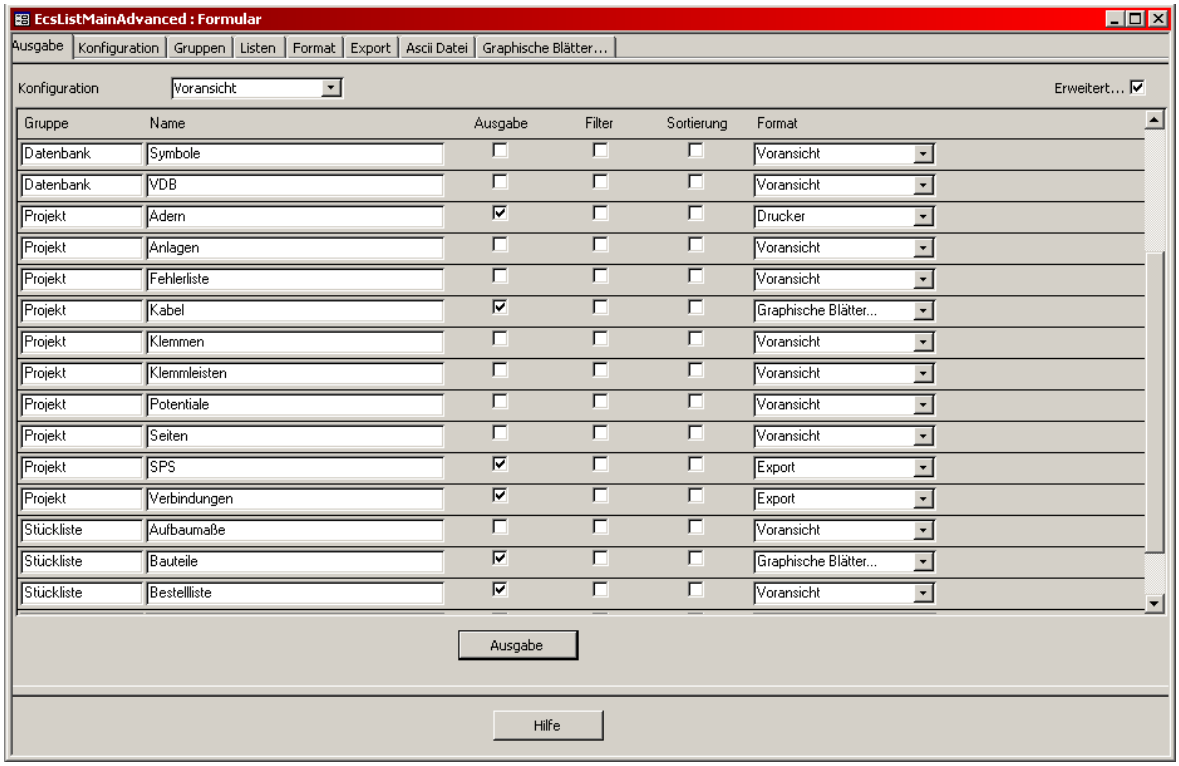


Abbildung 86: Erweiterte Auswahlmaske

Konfiguration erlaubt die Vorauswahl einer bestimmten Voreinstellung. Diese wir unter der Registrierkarte 'Konfiguration' bestimmt.

Gruppe gibt an zu welcher Listengruppe die unter Name angezeigte Liste gehört. Die Zuordnung zu einer Gruppe dient nur der Übersichtlichkeit.

Name bezeichnet die auszugebende Liste. Er wird unter Lists definiert.

Ausgabe bestimmt, ob die Liste ausgeben werden soll oder nicht. Klicken Sie einfach das der Liste zugeordnete Kästchen 'Ausgabe' an.

Filter kann aktiviert werden, wenn für die Liste eine Filterfunktion definiert wurde. Es erscheint eine Maske mit den vordefinierten Filtern, z.B. bei der Bauteilliste:

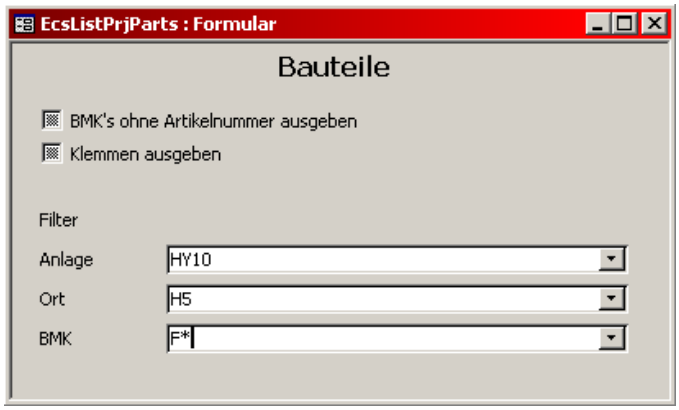


Abbildung 87: Festlegung der Filterkriterien

Tragen Sie hier die gewünschten Filterkriterien ein. Über die Flyoutauswahl stehen Ihnen z.B. die bestehenden Anlage und Orte des Projektes zur Auswahl zur Verfügung. In obiger Maske werden jetzt alle Bauteile mit dem BMK „**F**“ aus Anlage „**HY10**“ und Ort „**H5**“ in die Liste geschrieben.

Sortierung aktiviert die der Liste zu geordneten Sortierkriterien. Hier ein Beispiel für die Sortierung der Bauteilliste, es wird **zuerst nach Anlage und innerhalb der jeweiligen Anlage nach Ort** sortiert:

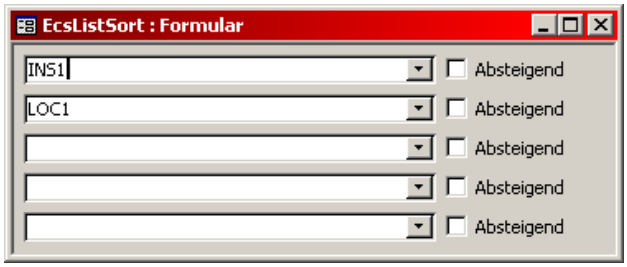


Abbildung 88: Festlegung der Filterkriterien

Format definiert mit welchem Ausgabemedium die Liste erzeugt werden soll

Anklicken von:	Ergebnis:
Ascii Datei	Die Daten werden in eine Ascii-Datei geschrieben
Drucker	Ausgabe direkt an den Systemdrucker
Export	Export nach EXCEL/HTML/RTF/TXT
Graphische Blätter	Liste ins Projekt übernehmen
Voransicht	Voransicht der Drucker-Ausgabe über Bildschirm

Ausgabe sendet alle ausgewählten Listen an die unter Format vorgewählten Ausgabemedien.

3.6.1.3 Konfiguration der ACCESS-Listen

Über Konfiguration bestimmen Sie kundenspezifische Listenausgaben. Hier ist es z.B. möglich für ein bestimmtes Projekt oder einen bestimmten Kunde jeweils eine eigene Konfiguration der Listenausgabe zu definieren. Sie können also festlegen, welche Auswerteliste Sie überhaupt hierfür benötigen und wie sie ausgeben werden soll, beispielsweise direkt ausgedruckt oder nach Excel exportiert. Diese Konfiguration können Sie immer wieder verwenden. Die als Standard abgespeicherten Konfigurationen dienen nur dazu die Listen einem bestimmten Ausgabeziel zuzuordnen. Die Registrierkarte hat folgendes Aussehen:

Konfiguration: Tragen sie hier den Namen der neuen Konfiguration ein.

Liste dient dazu die gewünschte Liste auszuwählen. Dies kann durch Anklicken des Pfeils am rechten Rand des Eingabefeldes erfolgen.

Ausgabe aktiviert, gibt die Liste im eingestellten Format aus.

Filter kann aktiviert werden, wenn für die Liste eine Filterfunktion definiert wurde.

Sortierung aktiviert die der Liste zu geordneten Sortierkriterien.

Format definiert mit welchem Ausgabemedium die Liste erzeugt werden soll. Hier ein Beispiel für eine kundenspezifische Konfiguration:

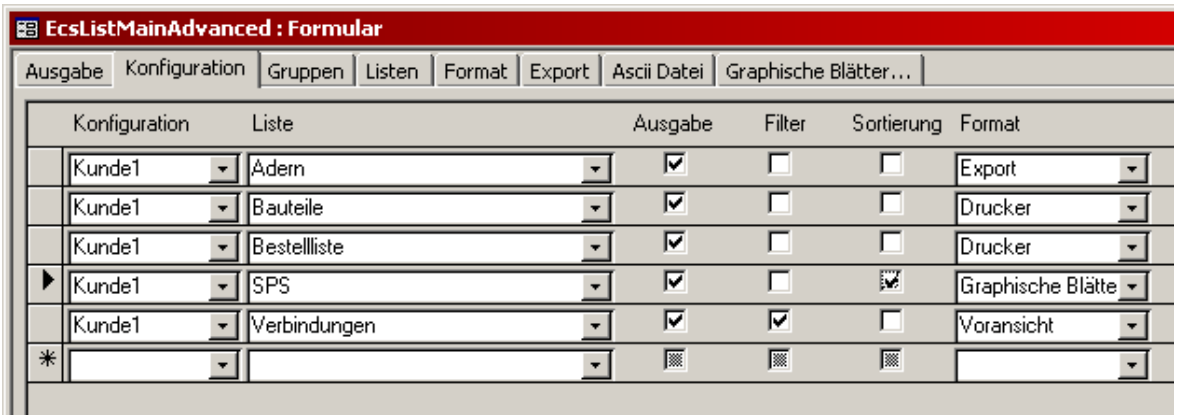


Abbildung 89: Erstellung einer neuen Ausgabekonfiguration

Für den Kunde 'Kunde 1' wird die Adernliste in ein anderes Format (in diesem Fall Excel) exportiert, die Bauteil- und die Bestelliste wird direkt ausgedruckt, die SPS-Liste wird sortiert in eine neue Projektseite geschrieben und die Verbindungsliste wird mit Filterkriterium als Voransicht ausgegeben.

Eine ausführlichere Konfiguration der MS Access-Auswertung soll nicht Bestandteil dieser Schulung sein. Das ist Inhalt eines speziellen Workshops. Sie finden allerdings weiterführende Informationen zu den Konfigurationsparametern im ecscad-Handbuch in Kapitel 14.

3.6.2 ASCII – Listen

Bei der Ausgabe der ASCII-Listen wird zwischen **Datenbasis**- (also ecscad-systemspezifische) und **projektbezogenen** Listen unterschieden. Der Aufbau einer jeden Liste ist frei konfigurierbar und in einer sog. Listenbeschreibungsdatei festgelegt, die sich im Verzeichnis \SYSCON\LIST befindet.

Datenbasis-Listen beziehen sich auf programminterne Daten wie z.B. die gespeicherten Makros, Symbole, verteilt dargestellte Bauelemente etc.. Dafür stehen folgende Listenbeschreibungsdateien zur Verfügung:

project1.lst	Projektverzeichnis, kurz
projekt2.lst	Projektverzeichnis, ausführlich
inst.lst	Anlageverzeichnis
db1.lst	Artikeldatenbank, kurz
db2.lst	Artikeldatenbank, ausführlich
macro.lst	Makroverzeichnis
device1.lst	Verteilt dargestellte Bauelemente, ausführlich
device2.lst	Verteilt dargestellte Bauelemente, kurz
symbol.lst	Symbolverzeichnis
text1.lst	Fremdsprachentexte, eine gewählte Sprache
text2.lst	Fremdsprachentexte, alle angelegten Sprachen
format.lst	Blattformate

Bei den projektbezogenen Listen können, wie der Name schon sagt, Listen zu einem bestimmten Projekt ausgegeben werden. Dazu gehören die Rohstückliste, die Verbindungsliste, die Potentialnummerierung und die SPS-Liste. Bei den auszugebenden Listen basieren z.B. die Mengen-, Bauteil-, Kalkulations- und die Bemaßungsliste auf der Rohstückliste, die im Punkt **Ausgaben – Listengenerator - Artikeldaten – Rohstückliste erstellen** erzeugt wird. Es stehen weiterhin folgende Listen (mit Beschreibungsdatei) zur Verfügung:

cable.lst	Kabelliste
fldwire,lst	Aderliste
singwire.lst	Einzeldrahtliste
term.lst	Klemmenliste
plc.lst	SPS-Belegungsliste
wire.lst	Verbindungsliste
signal.lst	Signalliste
wirelab.lst	Drahtnummernliste
tstrip.lst	Klemmleistenliste
page1.lst	Blattverzeichnis, kurz
page2.lst	Blattverzeichnis, ausführlich
page3.lst	Blattverzeichnis, grafisch
devwp.lst	Verteilt dargestellte Bauelemente ohne Referenzsymbol

Der Aufbau und Inhalt einer Listenbeschreibungsdatei basiert auf einer **Makrosprache**, auf die im Kapitel "Der Listengenerator" noch eingegangen wird.

Die Listen können auf dem Bildschirm, in eine Datei, direkt in ein Projekt oder auf einem Drucker ausgegeben werden. Diese Einstellung erfolgt im Menüpunkt **Werkzeuge - Optionen - Listen.**

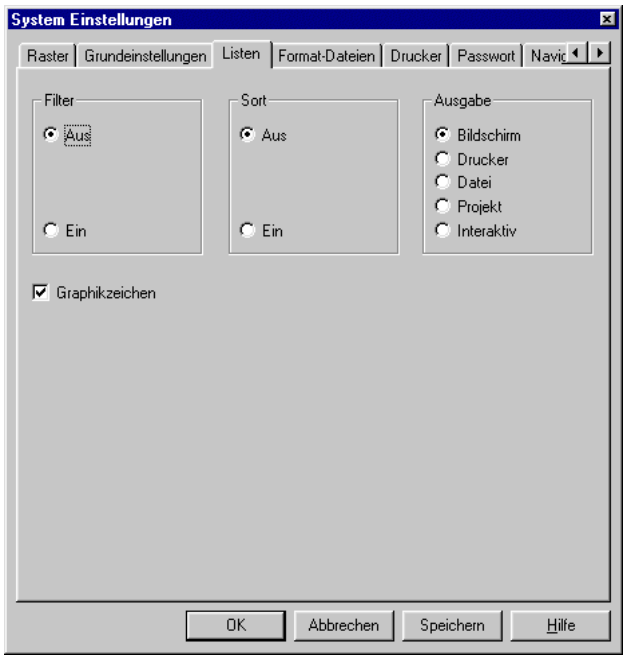


Abbildung 90: Listenparameter

Es können hier auch Filter oder Sortierkriterien eingeschalten werden, die in der Listenbeschreibungsdatei definiert wurden.

Die Ausgabe auf den Drucker wird über die Datei **PRINTER.BAT** im Verzeichnis ...\WORK gesteuert. Es können auch mehrere Steuerdateien angelegt werden, die im Punkt **Drucker** verschiedenen Konfigurationen zugeordnet werden können.

Sollen die Listen direkt in das aktuelle Projekt geschrieben werden, erscheint beim Aufruf der Listenausgabe eine weitere Dialogbox, in der gewisse Formatierungsvorschriften festgelegt werden.

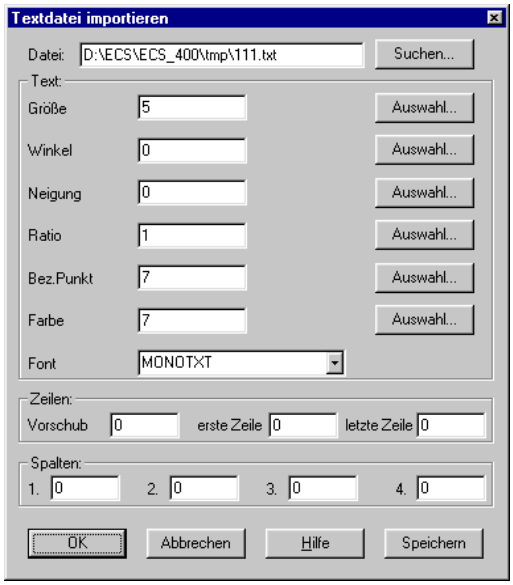


Abbildung 91: Textdatei importieren

Es können Textgröße, -winkel, -neigung, -ratio (Textgrößenverhältnis), -Bezugspunkt, -Farbe und -Font eingestellt werden. Bei dem Textfont sollte ein nicht proportionaler (d.h. alle Zeichen haben die gleiche Breite) Textfont eingestellt werden, um die Darstellung von Tabellen nicht zu sehr zu verzerren. Ein geeigneter Font ist z.B. ISOCP, MONOTXT oder HELVL.

Unter dem Punkt „Zeilen“ werden der Zeilenvorschub (Abstand zwischen den einzelnen Zeilen) und die Position der ersten und die der letzten Zeile (in Y-Richtung) eingestellt. Darunter wird im Feld Spalten angegeben, wo der Text in X-Richtung beginnen soll (1.Spalte) und, falls er mehrspaltig dargestellt werden soll, wo die folgenden Spalten anfangen. Die mehrspaltige Anzeige ist aber nur bei sehr schmal formatierten Texten sinnvoll. Diese Informationen können auch in der Listenbeschreibungsdatei eingetragen werden (siehe Kapitel 5.2).

Nachdem die Dialogbox mit OK verlassen wird, werden im Projekt so viele neue Seiten erzeugt, wie für die Abbildung des Textes notwendig werden. Dabei wird nur bei der ersten Seite die Anlage- bzw. Ortsbezeichnung abgefragt, und der Rest automatisch angehängt.

4 Benutzeranpassungen

4.1 Makros definieren

Häufig verwendete Schaltungselemente können als **Makros** abgelegt werden und später in dem gleichen oder in einem anderen Projekt wieder verwendet werden. Dies bedeutet eine enorme Zeit- und damit auch Kostenersparnis.

Um ein Makro zu definieren, wird das Schaltungselement zunächst einmal in der aktuellen Zeichnung gezeichnet bzw. es wird eine Seite aufgerufen, die diese Schaltung enthält. Dann wird der Befehl **Makro – Anlegen/Ändern** im Menü **Datenbasis** aufgerufen. (Button)

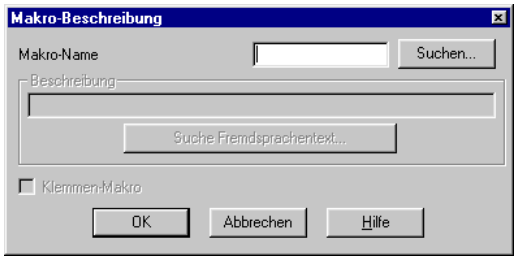
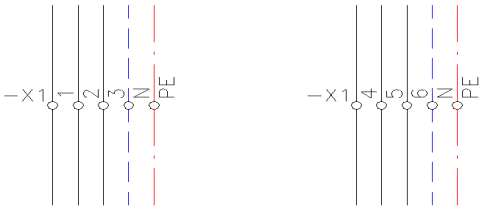


Abbildung 92: Makro anlegen

Nun wird dem Makro ein **Name** zugewiesen, unter dem es später aufgerufen werden kann. Dies geschieht in einer Dialogbox, in der auch eine **Beschreibung** des Makros eingetragen werden kann, die bei der Auswahl oder in Listen aufgeführt wird. Ist ein Name schon vergeben, wird eine Warnung am Bildschirm ausgegeben und gefragt, ob das alte Makro überschrieben werden soll.

Der Punkt **Klemmenmakro** wird nur dann aktiviert, wenn das Makro Klemmen enthält, die im **Klemmenplan** als **Block** aufgeführt werden sollen (z.B. Einspeisungsklemmen L1, L2, L3, N, PE).

Beispiel:



Sortierung ohne Klemmenmakro	Sortierung mit Klemmenmakro
X1:1	X1:1
X1:2	X1:2
X1:3	X1:3
X1:4	X1:N
X1:5	X1:PE
X1:6	X1:4
X1:N	X1:5
X1:N	X1:6
X1:PE	X1:N
X1:PE	X1:PE

Nachdem die Dialogbox mit **OK** geschlossen wurde, wird der **Bezugspunkt**, d.h. der Punkt an dem das Makro später eingefügt werden soll, angegeben. Anschließend wird man im Dialogbereich aufgefordert, die **Elemente auszuwählen**, die zu dem Makro gehören sollen. Dazu können Sie die Auswahloptionen **Fenster** oder **Kreuzen** benutzen. Ist dies geschehen und die Auswahl mit ↵ bestätigt wurde, wird nur noch der Befehl **Makro - Anlegen – Speichern** aufgerufen und damit ist die Makrodefinition abgeschlossen.

Das Makro kann nun mit dem Befehl **Zeichnen - Makro** aufgerufen und in jede beliebige ecscad-Zeichnung eingefügt werden. Das Makro wurde aber noch nicht in die Diabibliothek aufgenommen und kann auch noch nicht über das Tablett aufgerufen werden. Wie man dies erreicht, wird im Kapitel 5.3 noch erläutert.

4.2 Symbole definieren

Obwohl in den mitgelieferten Symbolbibliotheken alle Symbole enthalten sind, die üblicherweise in der Elektrotechnik verwendet werden, kann es in einzelnen Fällen doch vorkommen, dass spezielle Symbole benötigt werden. Diese können in ecscad jedoch ohne großen Aufwand erstellt werden.

Bei der Symbolgenerierung ist nur eine einzige Voraussetzung zu beachten:

Für die Symbolgenerierung ist eine leere Seite notwendig, bei der die Online-Kontrolle ausgeschaltet ist.

Erstellen Sie ein Projekt "Symbol", das nur aus einer Seite ohne Online-Kontrolle besteht. Dieses Projekt sollte dann nur zur Erstellung von eigenen Symbolen verwendet werden, wobei darauf zu achten ist, dass die Seite jedesmal vollständig gelöscht wird (z.B. mit *Datei - Neubeginn*).

Rufen Sie diese Seite auf und beginnen mit der Symbolgenerierung. Dazu wird der Befehl **Symbol – Anlegen/Ändern** im Menü **Datenbasis** aufgerufen (Button). Es erscheint eine Dialogbox, in der der Name, die Beschreibung und der Typ des Symbols angegeben werden.

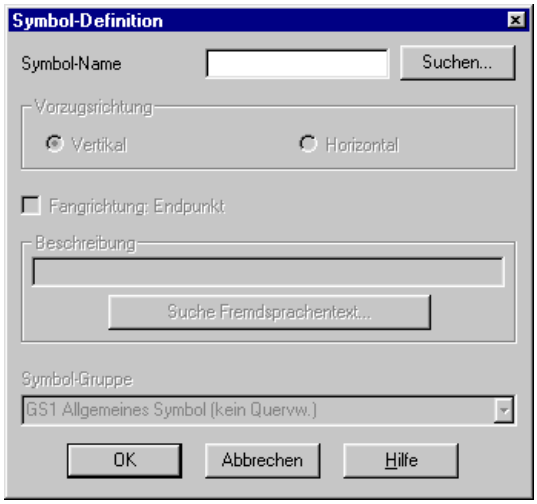


Abbildung 93: Symbol definieren

Als erstes wird der **Symbolname** bestimmt. Besteht bereits ein Symbol gleichen Namens, so wird abgefragt, ob das Symbol überschrieben werden soll oder nicht. Zum Ändern von bestehenden Symbolen kann man über den Button **Suchen** auch ein Symbol aus einer Liste wählen. Dabei kann die Auswahl z.B. durch Eingabe von **S*** auf bestimmte Symbole, deren Name in diesem Fall mit "S" beginnen, eingeschränkt werden. Bestätigen Sie den Namen mit Enter, und die restlichen Felder können bearbeitet werden.

Abbildung 94: Symbol definieren

Im Feld **Vorzugsrichtung** kann eingestellt werden, ob das Symbol normalerweise in einem horizontalen (nach JIC-Norm) oder in einen vertikalen Strompfad (nach DIN) eingefügt wird. Wird der Punkt **Fangrichtung Endpunkt** aktiviert, wird bei der Platzierung des Symbols der **Objektfang** auf **Endpunkt** gesetzt. Dies ist z.B. bei Potentialen oder Motoren sinnvoll.

Als nächstes wird eine **Beschreibung** des Symbols eingetragen, die in der Symbolliste erscheint und die als Suchkriterium bei der Symbolauswahl eingesetzt werden kann. Danach wird bestimmt, zu welcher **Symbolgruppe** das Symbol zugehörig sein soll.

4.2.1 Symbolgruppe

Die **Symbolgruppe** bestimmt, wie das Symbol von der Online-Kontrolle verarbeitet werden soll. Es werden von ecscad u.a. folgende Symbolgruppen vorgeschlagen:

Symbolgruppe	**Beispiel**
Allgemeines Symbol (kein Quervw.)	Motor, Schalter, ...
Allgemeines Symbol (kein Quervw., verarb. wie Linie)	Hängekabel, flex. Verbindung, ..
Referenzsymbol mit Querverweis	Relaisspule, SPS Karte, ...
Tochtersymbol mit Querverweis	Schütz-, Relaiskontakte, SPS Module
Querverweissymbol	Kontaktspiegel
Klemme	Klemmen (wird im Klemmenplan verwaltet)
Mehrpoliger Stecker	Stecker
Einpoliger Stecker	Stecker, Buchsen

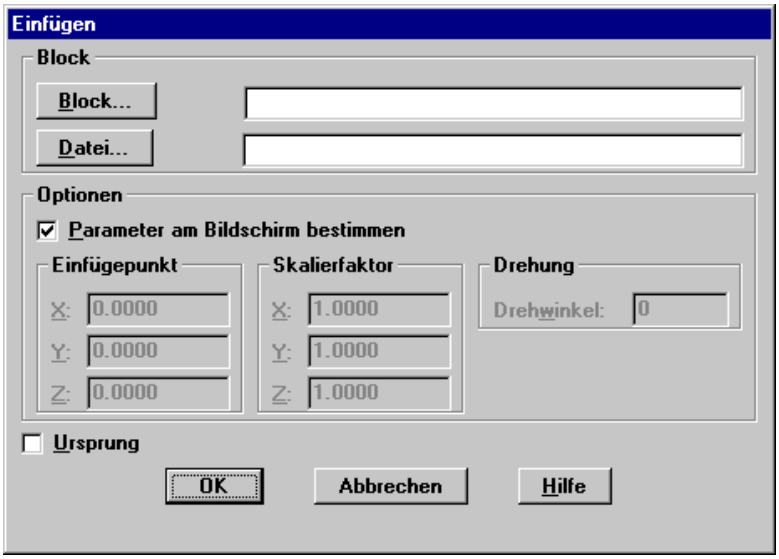
Stecker-Referenzsymbol mit Querverweis	Steckerübersicht
Stecker-Tochtersymbol mit Querverweis	Einzelne Steckerpins
Stecker-Querverweissymbol	Darstellung der Querverweise an der Übersicht
Ankommendes Potential	Potentialquerverweis ankommend
Abgehendes Potential	Potentialquerverweis abgehend
Verzweigungspunkt	Leitungsknoten
Wurzelverdrahtungssymbol	Zwangsverdrahtung
...	

Weisen Sie das Symbol einer dieser Gruppen zu und bestätigen Sie die Angaben durch Anklicken des **OK**-Buttons.

Nun werden Sie aufgefordert, den **Referenzpunkt** des Symbols zu bestimmen. Dies ist der Punkt, an dem das Symbol in die Zeichnung eingefügt wird bzw. am Fadenkreuz hängt. Dieser Punkt wird am Bildschirm mit einem roten Dreieck gekennzeichnet. Sie können den Referenzpunkt nachträglich mit dem Befehl **Datenbasis - Symbol - Bez.Punkt** (Button ▽) verändern.

Symbole können entweder mit den ecscad-Zeichnungsbefehlen (Linie, Kreis, Box) gezeichnet, ein bestehendes Symbol aufgerufen und verändert, oder aber ein mit **AutoCAD erstelltes Symbol** im DWG-Format bzw aus einem anderen CAD-Programm im DXF-Format **übernommen** werden.

Dazu müssen Sie den Befehl **DDINSERT** aufrufen, mit dem Blöcke in die aktuelle Zeichnung eingefügt werden können. Dies ist ein AutoCAD - Befehl, den man mit der Tastatur im Dialogbereich eingeben bzw. der bei der **Stand – Alone - Version** über das Menü **Einfügen - Block - Einfügen** aufgerufen wird. In der nun erscheinenden Dialogbox können Sie eine



Zeichnungsdatei oder einen Block auswählen.

Abbildung 95: Block einfügen

Sie können einen festen Einfügepunkt wählen oder den Punkt am Bildschirm bestimmen. Wichtig ist, dass die Option **URSPRUNG** aktiviert wird, wodurch der Block beim Einfügen in seine einzelnen Bestandteile zerlegt wird, da ecscad nur in einzelne Elemente zerlegte Blöcke übernehmen kann. Hat das Element eine verschachtelte Blockstruktur, d.h. es sind „Blöcke im Block“ vorhanden, müssen diese durch mehrmaliges Aufrufen des AutoCAD-Befehls **URSPRUNG** aufgelöst werden.

Anschließend muss sowohl bei einem eingefügten Symbol als auch bei, in ecscad gezeichneten, Elementen die Position der **BMK** und die **Anschlußpunkte** bestimmt werden.

Um die Position der Betriebsmittelkennzeichnung zu definieren ruft man im Menüpunkt **Datenbasis - Symbol** den Unterpunkt **BMK** auf (Button BMK). Daraufhin wird man aufgefordert, die Position am Bildschirm zu bestimmen. Ist dies geschehen, werden die BMK - Parameter bestimmt.

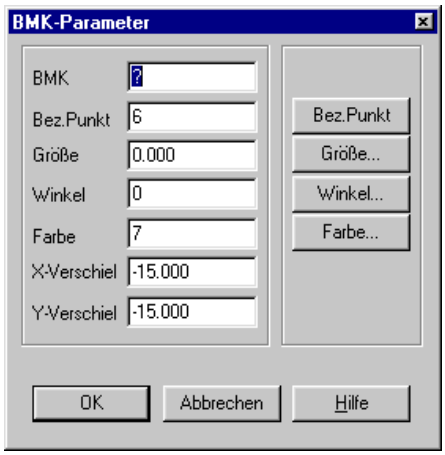


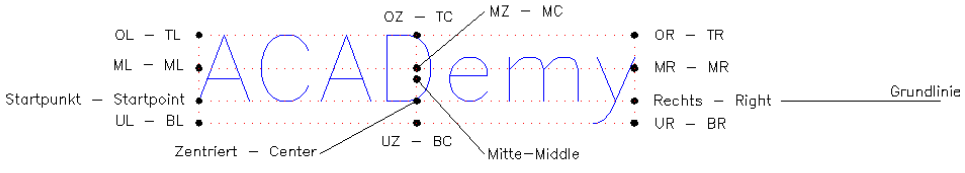
Abbildung 96: BMK Parameter

In der Dialogbox wird die **BMK**, der **Bezugspunkt** sowie **Größe**, **Farbe** und **Winkel** des Textes bestimmt.

Unter **BMK** wird vereinbart, welches **Normzeichen** dem Symbol zugeordnet werden soll (z.B. „K“ bei Schützen oder „M“ bei Motoren). Das vorgeschlagene Fragezeichen sollte dabei überschrieben bzw. gelöscht werden, da es sonst auch in der Kennzeichnung auftaucht. Die weitere Nummerierung wird später vom System übernommen.

In dem Feld **Bez.Punkt** wird der Ursprungspunkt des Textes bestimmt. Dieser Punkt bestimmt, wie und von wo aus die BMK geschrieben wird. Mit einer günstigen Wahl des Bezugspunktes wird vermieden, dass bei längeren Kennzeichnungen der Text in das Symbol hineingeschrieben wird. Dies kann über den Button **Bez.Punkt** neben dem Eingabefeld ausgewählt werden.

Es stehen 12 Optionen zur Verfügung:



Der Punkt stellt den jeweiligen Ursprungspunkt dar. Wird der Ursprung links gewählt, wird der Text nach rechts vom Einfügepunkt weg geschrieben.

In dem Feld **Größe** wird die Texthöhe festgelegt. Man kann der BMK eine feste Größe zuordnen oder durch die Eingabe der **Größe 0.000** die bei der Projektanlage eingestellte Größe übernehmen.

Jetzt werden noch der **Einfügewinkel** und die **Farbe**, in der unser Text dargestellt werden soll, bestimmt. Die Werte der X- und Y-Verschiebung sind schon durch die Wahl des Einfügepunktes festgelegt, können aber noch nachträglich korrigiert werden.

Nachdem die BMK bestimmt wurde, werden nun mit dem Befehl **Anschl.Punkt** im Menü **Datenbasis - Symbol** die Anschlusspunkte (AP) des Symbols definiert (Button AP). Dazu geben Sie die Position des AP und die Referenzpunkte der zugehörigen Texte mit dem Zeigegerät am Bildschirm an. Die AP werden in der Reihenfolge bearbeitet, in der sie definiert werden, es empfiehlt sich daher, die Anschlüsse in der Reihenfolge ihrer Nummerierung zu bestimmen.

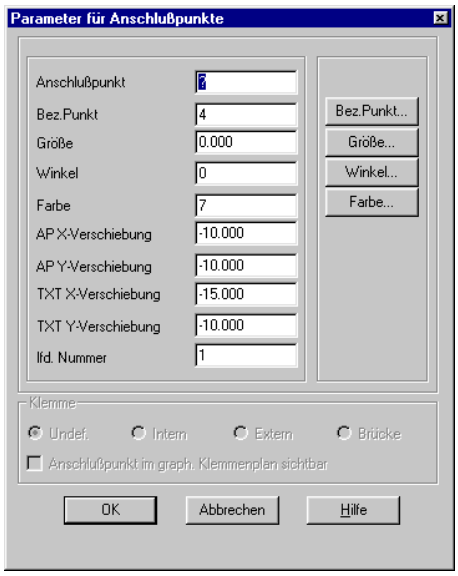


Abbildung 97: Anschlußpunkte

In dieser Dialogbox wird wie zuvor der Bezugspunkt, die Größe, der Winkel und die Farbe des Textes bestimmt. Dazu sind noch der **Abstand** (in X- und Y-Richtung) des Anschlusspunktes sowie des zugehörigen Textes vom **Referenzpunkt des Symbols** anzugeben. Außerdem kann bei **Klemmen** dem AP eine bestimmte **Kennung** mitgegeben werden, aufgrund derer das Klemmenmodul erkennen kann, ob es sich um einen **internen** (in den Schrank), **externen** (aus dem Schrank heraus) oder um einen **Brückenanschluß** (zwischen zwei Klemmen) handelt.

Nun können Sie dem Symbol noch bis zu 256 **Symboltexte** bzw. Attribute zuweisen. Die Texte können entweder fest definiert oder durch Eingabe von „**?**“ variabel gestaltet werden. Dabei werden sie nach dem Platzieren des Symbols in einer Dialogbox angezeigt und können dort editiert werden. Die **Eingabe** des Textes geschieht mit dem Befehl **Zeichnen - Text**.

Nachdem der Einfügepunkt definiert wurde, erscheint eine weitere Dialogbox zur Definition des Textattributs.

4.2.2 Symbolattribute

Abbildung 98: Textattribute

Hier kann man dem Attribut **Funktionen** zuweisen, die beim Platzieren des Symbols als Abfragetext erscheinen. Dabei wird zwischen SPS- und allgemeinen Attributen unterschieden. Neben den vorgegebenen Funktionen wie Spannung, Stromstärke, etc. können eigene Funktionen definiert werden. Dazu kann in der Datei **\MENU\DIALOG\ATT_GER.TXT** ab der Zeile 52 im freien Bereich eine Funktion angegeben werden, die dann in der Dialogbox mit zur Auswahl steht. Außerdem kann bestimmt werden, ob das Attribut sichtbar, unsichtbar oder unsichtbar u. fest angezeigt wird.

Über diese Attribute wird auch die Übernahme von technischen Daten aus der Artikeldatenbank gesteuert. In der att_ger.txt ist hinter den Attributsnamen in eckigen Klammern noch eine Kennung (z.B. [I] bei Stromstärke) eingetragen, die das Attribut für die Datenbank definiert. Für die Übernahme muss nun im Artikelstamm in den Feldern TECHDATE1 bis TECHDATE4 (egal in welchem) diese Attributskennung mit dem entsprechenden Wert folgendermaßen eingetragen werden (Beispiel):
I=16A, U=220V, P=50kW,...

Es muss also die Kennung, dann ein "=" und dann der Wert eingetragen werden. Mehrere Attribute werden durch ein Komma und danach Leerzeichen getrennt.

Wurde das Symbol der Gruppe Tochtersymbol mit Querverweis zugeordnet, kann mit der Funktion **QVW - Position** noch die Position des Querverweises am Symbol festgelegt werden.

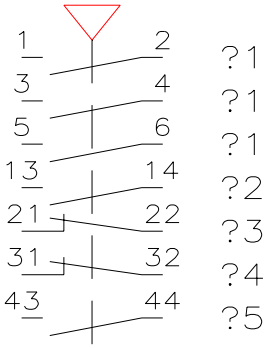
Sind alle diese Schritte abgehandelt, muss das Symbol noch **abgespeichert** werden. Daraufhin kann es in allen Projekten über die Bezeichnung aufgerufen werden. Wie das Symbol in die Diabibliothek eingebunden wird, wird in einem späteren Kapitel noch behandelt.

4.2.3 Querverweissymbol

Die Generierung eines Querverweissymbols ist im Grunde identisch zu jedem anderen Symbol. Man vergibt einen Namen (in ecscad beginnen die Namen von Querverweissymbolen normalerweise mit "C" für Cross Reference), ordnet das Symbol der Gruppe **Querverweissymbo**l zu und bestimmt den Referenzpunkt am Bildschirm. Dann werden die graphischen Elemente gezeichnet und ggf. Anschlussbezeichnungen als **Texte** (nicht als Anschlusspunkte!) eingetragen.

Die Besonderheit besteht darin, die **Querverweise** den einzelnen Tochtersymbolen zuzuweisen. Dazu wird an der Position des Querverweises die **Nummer des Tochtersymbols**, d.h. an welcher Stelle das Tochtersymbol im verteilt dargestellten Bauelement (**VDB**) angelegt wurde (wird in **Kapitel 4.3** näher erläutert), mit einem vorangestellten „**?**“ als einfacher **Text** geschrieben. Es müssen so viele Fragezeichen eingetragen werden, wie Querverweise benötigt werden. Dies soll anhand des Querverweissymbols eines Schützes dargestellt werden.

Der Leistungsschütz soll einen dreipoligen Hauptkontakt, zwei Schließer- und zwei Öffnerkontakte aufweisen. Dazu wird das Symbol gezeichnet und die Anschlussbezeichnungen eingetragen. Dann werden die Querverweise zugewiesen.



Bei der Definition des VDB´s muss der Hauptkontakt als erstes Tochtersymbol (mit den Anschlusspunkten 1 2 3 4 5 6), dann ein Öffner (13 14), dann zwei Schließer (21 22, 31 32) und am Schluss wieder ein Schließer (43 44) eingetragen werden. Die Vorgehensweise ist in Kapitel 4.3 beschrieben. So werden beim Platzieren der Kontakte die Querverweise an der richtigen Stelle angezeigt.

Nachdem das Symbol gespeichert wurde, kann es nun in einem VDB als Querverweis benützt werden.

4.2.4 Aufbauplansymbol erzeugen

Um ein Aufbauplansymbol zu erzeugen, geht man folgendermaßen vor:

Erzeugen Sie eine **neue Seite** und schalten die **Online Kontrolle aus** (Maßstab 1:1, Typ Stromlaufplan)

Starten Sie die Symboldefinition (**Datenbasis - Symbol – Anlegen/Ändern**) und bestimmen Sie den Namen und die Beschreibung für das Symbol. Die Symbolgruppe ist **GS1 Allgemeines Symbol**.

Bestimmen Sie den **Referenzpunkt** (kann später noch verschoben werden). Anschließend zeichnen Sie das Symbol oder laden eine fertige Zeichnung (DWG/DXF) mit dem Befehl **DDINSERT** und zerlegen sie anschließend in den Ursprung.

Danach wird der Platzhalter für die **Betriebsmittelkennzeichnung** eingetragen. Rufen Sie den Befehl **Zeichnen - Text** auf und geben Sie **"?"** ein. Bestimmen Sie hier auch Größe, Ursprung etc.. Klicken Sie dann auf OK und platzieren den Text.

Es erscheint nun der Dialog **Definition der Textattribute**. Aktivieren Sie hier die Checkbox **Attribut einschalten** und wählen Sie aus der Liste der Attribute **Layout-BMK**. Schließen Sie dann den Dialog mit **OK**.

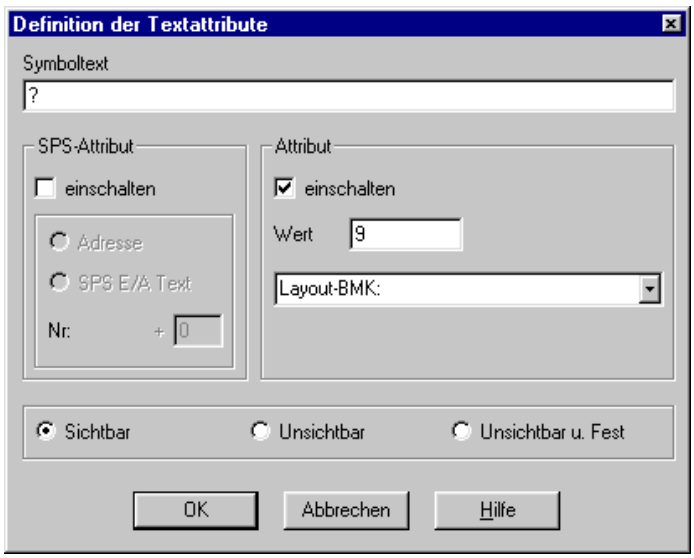


Abbildung 99: Textattribute

Wenn Sie auch den **Funktionstext** des Symbols im Aufbauplan angezeigt bekommen wollen, platzieren ein weiteres **"?"** an die Stelle, wo der Text erscheinen soll, wählen aber diesmal **Funktion** aus der Liste der Attribute.

Speichern Sie das neue Symbol jetzt über **Datenbasis - Symbol - Speichern** ab. Damit es von ecscad auch verwendet wird, muss der Symbolname jetzt noch im **Artikelstamm** bei den passenden Artikeln im Feld **Layoutsymbol** eingetragen werden.

4.3 VDB definieren

In ecscad können Sie selbst **verteilt dargestellte Bauelemente** (VDB´s) definieren. Dies sind Bauteile, die zwar physikalisch aus nur einem Teil bestehen, im Schaltplan aber an verschiedenen Stellen auftauchen, wie Schütze, Relais, mehrstufige Schalter oder auch SPS-E/A-Karten. Ein VDB besteht aus einem **Referenzsymbol**, einem oder mehreren **Tochtersymbolen** und einem **Querverweissymbol**. Unter dem Referenzsymbol versteht man das Teil, durch das die

Tochtersymbole bewegt werden, wie z.B. eine Schützspule. Die Tochtersymbole wären in diesem Fall die Schützkontakte und das Querverweissymbol der Kontaktspiegel.

Es ist bei der Generierung eine bestimmte **Reihenfolge** in der Vorgehensweise zu beachten:

☆ Als erstes müssen die verschiedenen **Symbole generiert** werden. Die Symbole müssen bei der Generierung je nach Aufgabe den **Symbolgruppen** Referenzsymbol, Tochtersymbol oder Querverweissymbol zugewiesen werden. Es können neue Symbole gezeichnet oder auch schon vorhandene Symbole verwendet werden. Dies ist z.B. bei der Neudefinition von Schützen sinnvoll, da Schützspulen und -kontakte wie Schließer und Öffner schon als Symbole definiert sind. In diesem Fall muss nur das **Querverweissymbol** neu generiert werden, um die Querverweise den einzelnen Tochtersymbolen zuzuordnen (siehe 3.5.1.3).

🕐 Sobald die benötigten Symbole zur Verfügung stehen, kann mit der eigentlichen Definition des Bauelements begonnen werden. Dazu ruft man den Befehl **Vert. darg. Bauelement – Anlegen/Ändern** im Pulldown-Menü **Datenbasis** auf. Es erscheint eine Dialogbox, in der zunächst nur das Feld **Bauelementname** aktiviert ist. In diesem Feld wird der **Name** für das neue Bauelement angegeben. Dieser wird eingetragen und mit ↵ bestätigt. Wurde der Name schon vorher einmal vergeben, erscheint die Abfrage, ob das Bauelement verändert werden soll.

✠ Nachdem der Name akzeptiert wurde, werden die übrigen Felder in der Dialogbox aktiviert. Es können nun die einzelnen Symbole (Referenz-, Tochter- und Querverweissymbol) eingetragen werden.

Die Vorgehensweise soll nun anhand des Schützes aus dem vorigen Kapitel (Hauptkontakt, 2 Schließer, 2 Öffner) dargestellt werden.

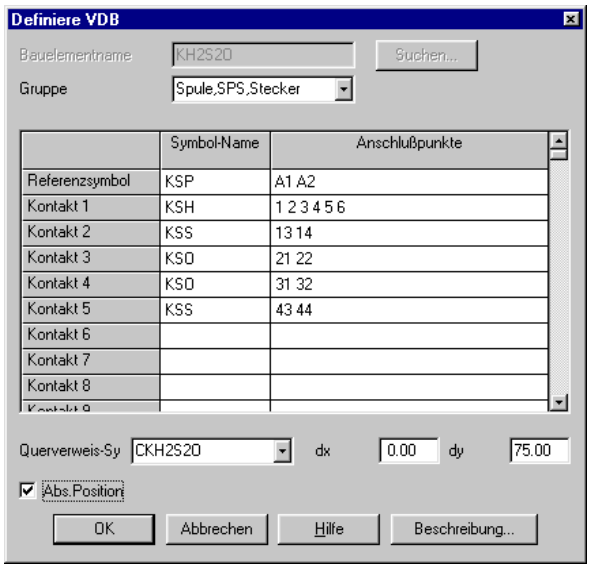


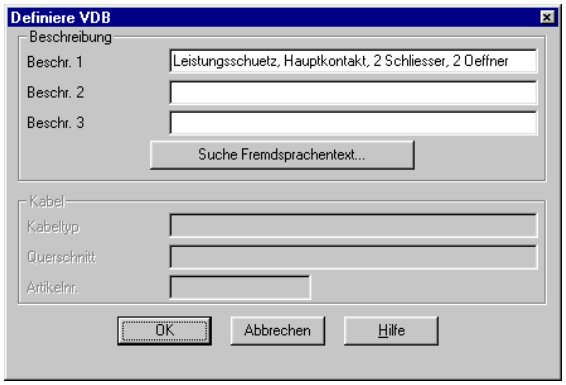
Abbildung 100: VDB definieren

Es wird als erstes das **Querverweissymbol**, in unserem Fall das Symbol mit dem Namen CKH2S2O, angegeben. Klickt man auf den Pfeil an der Listbox, werden alle Querverweissymbole aufgelistet. Es wird nun die Position des Querverweises festgelegt. Dies geschieht in den Feldern **dx** und **dy** sowie mit dem Schalter **Abs.Position**.

In den Feldern dx und dy wird der horizontale und der vertikale **Abstand** des Querverweissymbols vom Referenzsymbol eingegeben. Es wird dabei vom **Einfügepunkt** des Referenzsymbols aus zum Einfügepunkt des Querverweissymbols gerechnet. Ist der Schalter **Abs. Position** nicht gesetzt, wird das Querverweissymbol immer im gleichen Abstand zum Referenzsymbol eingefügt.

Ist der Schalter **Abs.Position** gesetzt, kann man im **Feld dy** einen festen Abstand zum **unteren Blattrand** festlegen. Bezugspunkt ist auch hier der definierte **Einfügepunkt**. Das Querverweissymbol wird dann unterhalb des Referenzsymbols immer auf der selben **Höhe** (in unserem Beispiel 75 mm vom unteren Blattrand) eingefügt, egal auf welcher Position das Referenzsymbol liegt. Der Abstand zum Referenzsymbol ist also variabel, nicht aber die Position vom unteren Bildrand aus.

Der nächste Schritt ist die Eingabe einer **Bauelementbeschreibung**. Diese Beschreibung taucht in der Liste der VDB´s auf und kann als Suchkriterium verwendet werden. Außerdem können Kabeln bestimmte Typen und Querschnitte zugewiesen werden.



Nun wird das **Referenzsymbol** eingetragen. In unserem Beispiel ist dies eine Schützspule **KSP** mit den **Anschlusspunkten** A1 A2, die dann beim Platzieren des Symbols vorgeschlagen werden. Jetzt werden die einzelnen **Kontakte** des Bauelements definiert.

Klickt man zweimal hintereinander in das jeweilige Bezeichnungsfeld, öffnet sich eine Liste der dazu passenden Symbole in der Bibliothek, also alle Referenzsymbole bzw. alle Tochtersymbole werden aufgelistet und können so selektiert werden.

Es können einem verteilt dargestelltem Bauelement bis zu 256 Kontakte zugewiesen werden. Dabei muss bei der **Reihenfolge der Zuweisungen** darauf geachtet werden, dass sie der **Zuordnung der Querverweise** am Querverweissymbol entspricht. Außerdem sollten die Anschlüsse die gleichen Bezeichnungen wie im Querverweissymbol haben (z.B. 13 14 beim ersten Schließer). Bei der Definition wird im linken Feld die Symbol- und im rechten Feld die Anschlussbezeichnung eingetragen. Will man die Anschlusspunkte **variabel** gestalten, so gibt man anstatt einer festen Bezeichnung ein **Leerzeichen** ein. Die Abfrage der Anschlüsse geschieht dann beim Platzieren des Symbols.

Es wird also zunächst ein Leistungshauptkontakt (**KSH**) mit den Anschlüssen 1 2 3 4 5 6, dann ein Schließer (**KSS**), zwei Öffner (**KSO**) und am Schluss noch einmal ein Schließer definiert. Nachdem so alle Kontakte eingetragen wurden, wird das Bauelement mit dem **OK**-Button abgespeichert.

Beim nächsten Aufruf von ecscad steht das neue Bauelement zur Verfügung. Wird nun eine Schützspule, ein Hauptkontakt, ein Öffner oder ein Schließer in einem Projekt gesetzt, dem noch kein Bauelement zugewiesen wurde, erscheint in der Liste der **passenden Bauteile** auch das neu definierte und kann so ausgewählt werden.

5 Sonderfunktionen

5.1 Zeichnungsrahmen ändern

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Definition eines eigenen bzw. die Modifikation von bereits bestehenden Blattköpfen. Als **Blattkopf** wird in ecscad der Zeichnungsrahmen mit dem Schriftfeld bezeichnet. Für die gängigsten Formate sind bereits Standard-Blattköpfe in ecscad eingebunden (A0 - A4Q), die aber oft nicht den firmenspezifischen Anforderungen genügen.

Es soll nun ein eigener, **neuer Blattkopf** erstellt und die Verwendung dieses Kopfes in ecscad gezeigt werden. Dazu muss als erstes ein sog. **Blattkopfmakro** erzeugt werden, in dem über **Parameter** die Position der einzelnen Beschreibungstexte festgelegt wird.

Zu einem Blattkopf gehört eigentlich mehr als nur die graphische Darstellung. Es muss

- das **Seitenformat** auf das Blattkopfmakro abgestimmt und
- ein passendes **Strompfadmakro** erzeugt worden sein.

Als erstes wollen wir uns ein passendes **Seitenformat** generieren. Dazu rufen wir den Menüpunkt **Datenbasis – Projekt - Ändern** auf, selektieren ein Projekt wechseln in die **Einstellungen - Seitenformate** und wählen ein noch nicht vordefiniertes Format aus (z.B. **PAGE FORMAT 15**). In den nun erscheinenden Dialog tragen wir die Daten des neuen Seitenformats ein. Es soll sich hierbei um ein **A3-Format** handeln. Da wir das Blattkopf-, das Zonen- und das Strompfadmakro noch nicht definiert haben, tragen wir an den entsprechenden Stellen **DUMMY** ein. Dies ist ein Makro, das keine Elemente enthält.

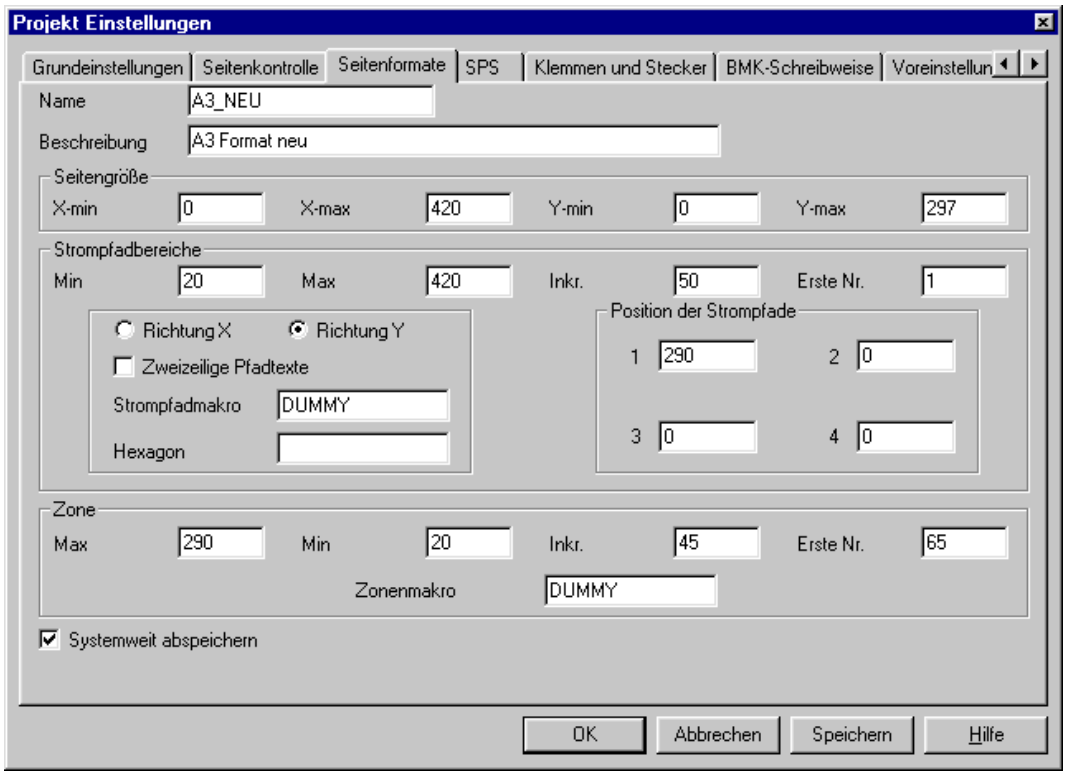


Abbildung 101: Seitenformat

Nachdem diese Eintragungen gemacht und gespeichert wurden, verlassen wir nun die Dialogbox und erstellen eine neue Seite in unserem Projekt. Bei dieser Seite tragen wir als Seitenformat **A3_NEU** und als Blattkopf das „Leermakro“ **DUMMY** ein.

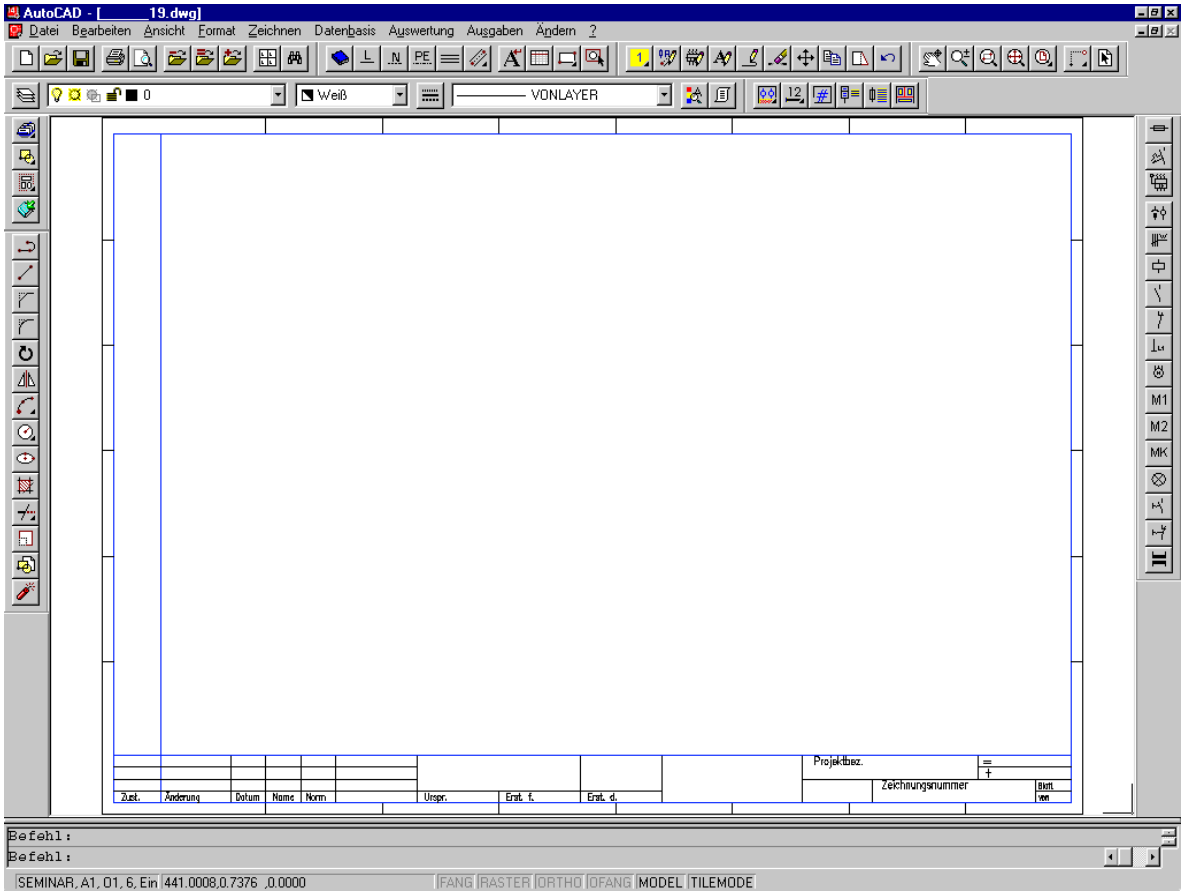
Sollte das Makro DUMMY (noch) nicht definiert sein, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung. In diesem Fall definieren Sie das Makro jetzt. Der Name ist DUMMY, als Beschreibung geben Sie z.B. "Leermakro für Seitenformate" ein. Der Bezugspunkt des Makros sollte auf 0,0 (Koordinatenursprung) gelegt werden. Geben Sie dies bei der Aufforderung zur Bestimmung des Referenzpunktes am besten in der Befehlszeile ein:

Befehl:
Bezugspunkt wählen **0,0**

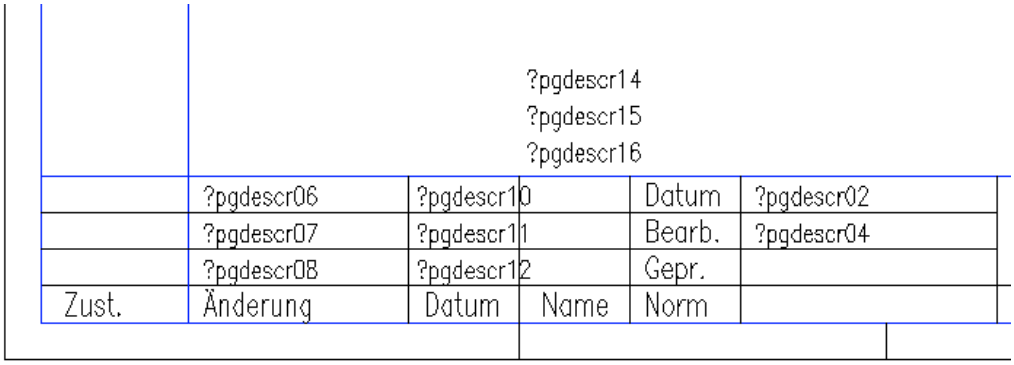
Danach werden Sie aufgefordert, die Elemente des Makros zu wählen. Wählen Sie hier nichts aus, bestätigen Sie nur mit Enter und speichern Sie das Makro ab.

Wir haben nun eine leere Seite in unserem Projekt, in der weder ein Blattkopf noch die Strompfade angezeigt werden. In diese Seite zeichnen wir nun das „Gerüst“ unseres neuen Blattkopfes. Dazu können wir entweder mit den ecscad - Zeichnungsbefehlen einen Rahmen erstellen oder aber mit **DDINSERT** einen bestehenden Rahmen im DWG - Format einfügen.

Dazu ruft man über Tastatur den AutoCAD - Befehl **DDINSERT** auf und wählt unter Datei **RAHMEN.DWG** aus. Als Einfügepunkt wählt man 0,0 und bestätigt die übrigen Abfragen.



Ist dieser Rahmen gezeichnet, können die einzelnen **Platzhalter** für die **Projektparameter** eingetragen werden. Dazu zoomen wir zunächst in die linke untere Ecke.



Diese Werte werden nun eingetragen. Die Platzhalter ?pgdescr14 - 16 stehen eigentlich in den Feldern über **Name**, sind aber in diesen Unterlagen aus Darstellungsgründen darüber geschrieben. Die Projektdaten werden später in der **gleichen Größe wie die Platzhalter** angezeigt. In der gleichen Weise werden auch die restlichen Platzhalter im Makro gesetzt.

Es können beliebig viele Listenparameter (siehe z.B. Handbuch S.205) in das Blattkopfmakro eingetragen werden.

Beispiel: Um Daten aus der Adressdatei in den Plan zu übernehmen, kann man über die Platzhalter ?addr01 - ?addr20 die 20 Zeilen aus der Adressdatei einfügen.

Nachdem alles platziert worden ist, ist das Blattkopfmakro eigentlich schon fertig und muss nur noch als Makro **abgespeichert** werden (Makroname **KOPF_NEU**, Auswahlsatz „**alle**“, **Einfügepunkt 0,0**).

Jetzt wird der Makroname in die Seitenparameter als Blattkopf eingetragen und die bisherigen Inhalte der Seite gelöscht (**Datenbasis - Seite - Neubeginn**). Wird nun die Seite regeneriert (**Datei - Aktuelle Seite**), erscheint der neue Blattkopf mit den entsprechenden Projektdaten am Bildschirm, aber noch ohne Strompfad- und Zoneneinteilung.

Um diese einzubinden, wird nun das **Strompfadmakro** erzeugt. Dazu geben wir an den Stellen, an denen die Bezeichnungen der einzelnen Pfade stehen sollen, als **Platzhalter** ein „**?**“ ein. An diesen Stellen werden später in der gleichen Größe und Schriftart die Strompfadbezeichnungen eingefügt. Man kann Strompfade sowohl oben, unten - oder oben und unten am Blatt platzieren.

In unserem Beispiel werden zunächst am oberen Rand 8 Fragezeichen (Schriftgröße 3.5) geschrieben (für 8 Strompfade) und diese dann an den unteren Rand kopiert.

Das Ergebnis sollte wie folgt aussehen:

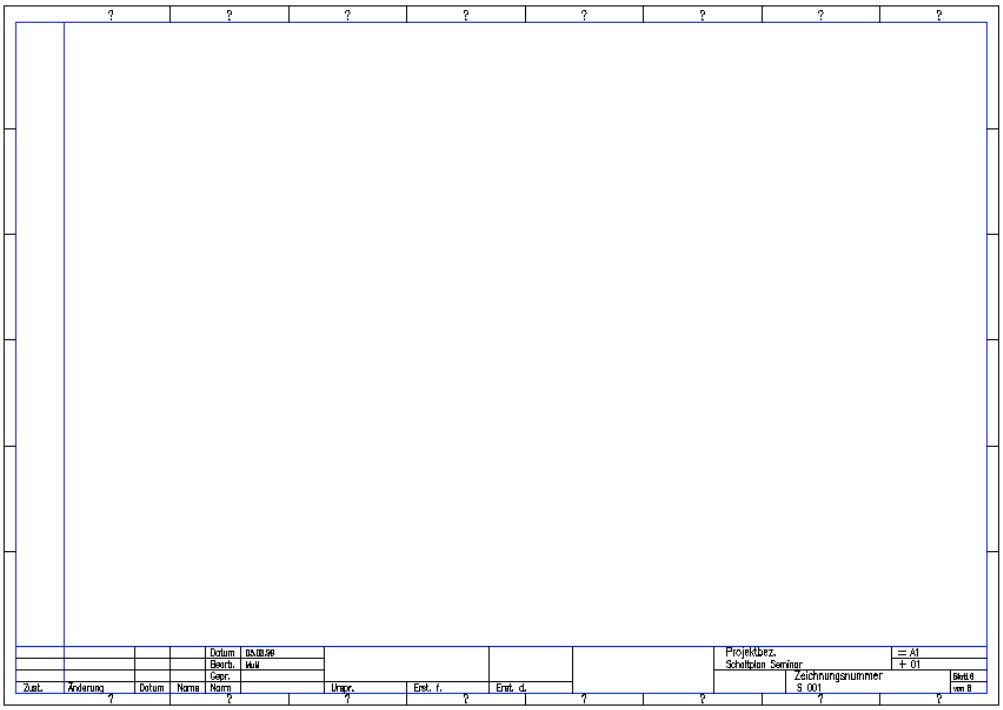


Abbildung 102: Strompfad-Makro

Die einzelnen Fragezeichen werden als **Makro** unter dem Namen **PFAD_NEU** gespeichert. Den Bezugspunkt wählen wir bei **0,290**. Ebenso wird das **Zonenmakro** mit senkrechten **?** in den seitlichen Feldern erzeugt und als **ZONE_NEU** abgespeichert (Bezugspunkt **0,0**).

Jetzt müssen nur noch die Einträge in der Seitenformat-Definition geändert (Strompfadmakro **PFAD_NEU**, Richtung **X**, Position **290**, Zonenmakro **ZONE_NEU**, MAX **290**, MIN **20**, INKR. **45**, Erste Nr. **65**) und abgespeichert werden. Beim Zonenmakro trägt man unter Erste Nr. "65" ein, um die Zonen von A - F (65 entspricht ASCII-Code für "A") laufen zu lassen.

Um diesen Blattkopf standardmäßig zu verwenden, trägt man in den Projekteinstellungen im Menüpunkt **Einstellungen - Grundeinstellungen** als Seitenformat **A3_NEU** ein.

Nachdem die Seite erneut aufgerufen wurde, erscheinen nun auch die Strompfade an den richtigen Stellen, und die Definition ist abgeschlossen.

5.2 Der Listengenerator

In ecscad können Sie die verschiedensten Listen generieren. Diese sind sowohl vom Aussehen als auch vom Inhalt her frei konfigurierbar.

Zu jeder Liste gehört eine sog. **Listenbeschreibungungsdatei** *.LST, die üblicherweise im Verzeichnis **\SYSCON\LIST** abgelegt ist. Der Pfad, in dem ecscad nach diesen Beschreibungsdateien sucht, wird in der Datei ECSCAD.CFG im Verzeichnis \WORK definiert. Dieser Pfad kann auch über **Werkzeuge – Optionen – Systempfade** im Ordner LIST_PATH geändert werden. Im Netzbetrieb können also mehrere Anwender diese Dateien gemeinsam nutzen.

Die **Zuordnung** der Listenbeschreibungsdateien zu den einzelnen Listen geschieht im Menüpunkt **Werkzeuge - Optionen - Formatdateien**.

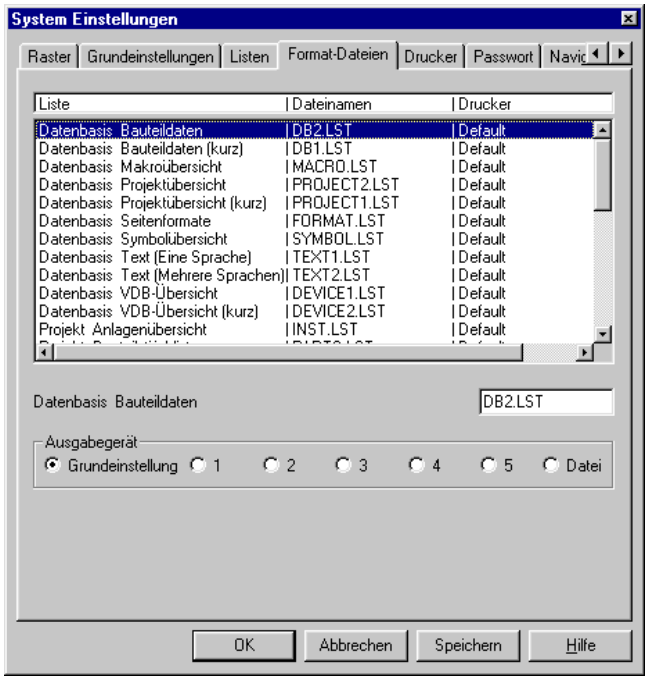


Abbildung 103: Format zuordnen

Man aktiviert nun die Liste, für die man die Beschreibungsdatei ändern will, und trägt in das Eingabefeld unterhalb der Listbox den neuen Dateinamen ein. Außerdem kann die Ausgabe der Liste in ein bestimmtes **Ausgabegerät** geleitet werden. Dies wird im Menüpunkt **Drucker** des selben Dialogfeldes festgelegt.

Nun verlassen Sie die Dialogbox mit **OK** bzw. **Speichern**. Im zweiten Fall werden die Einstellungen auch bei späteren Sitzungen verwendet und das Dialogfeld bleibt für weitere Einstellungen offen. Beim nächsten Aufruf dieser Liste über den Menüpunkt Ausgaben wird nun das neue Format verwendet.

Als kurzen Einstieg in den Listengenerator wollen wir nun eine Beschreibungsdatei für eine Bauteilliste definieren.

Dazu wechseln wir unter Windows mit der Tastenkombination **ALT + TAB** bzw. **Ctrl + ESC** in den Programm-Manager und rufen den **Editor** (unter Zubehör) auf. Es erscheint eine leere Seite, in die nun die Formatierungsanweisungen eingetragen werden.

Unsere Liste soll aus einem **Listenkopf**, in dem die Adressdaten stehen, und aus der Auflistung aller **Bauteile** mit **Artikelnummer** bestehen. Darüber hinaus bauen wir noch verschiedene **Filter-** und **Sortierkriterien** in unsere Liste ein.

Als erstes wird der Listenkopf der ersten Seite definiert. Dies geschieht mit sog. **Steuersequenzen**, die **in jeder Listenbeschreibungsdatei vorhanden sein müssen**. Dies sind im Einzelnen:

Steuersequenz:	Bedeutung
!lh	Listenkopf (Beginn der ersten Seite)
!ph	Seitenkopf (Beginn aller folgenden Seiten)
!d1	Datenblock (Ausgabe der Daten)
!pf	Seitenfuß (Ende aller Seiten, ohne letzte Seite)
!lf	Listenfuß (Ende der letzten Seite)

Diese Sequenzen müssen in der 1. Spalte der Datei beginnen. Die erste Zeile lautet also:

!lh 0

Damit wird der Abschnitt „Listenkopf“ definiert. Die nachfolgende „0“ ist ein Parameter für die Listensortierung. Da Listen- und Seitenkopf bzw. -fuß üblicherweise nicht von einer Sortierung betroffen sind, bekommen sie den Modus 0, d.h. keine Sortierung, zugewiesen. Auf die Sortierung wird aber noch später in diesem Kapitel genauer eingegangen.

Nun trägt man die **Daten** ein, die im Listenkopf der 1. Seite erscheinen sollen, z.B.

Bauteile

Projekt: ?project Firma: ?addr01 Seite: ?pgno

Hier sind einmal reine **Texte** wie „Bauteile“ oder „Firma“ eingetragen, die zur Verdeutlichung dienen und in der Liste genau so ausgegeben werden wie sie hier definiert sind, zum Anderen werden Daten aus der Datenbank über **Platzhalter**, die mit einem **?** beginnen, ausgelesen. Die Platzhalter (?project, ?addr01) werden in der Liste durch die entsprechenden Datenbankeinträge ersetzt. Um zu verhindern, dass Zeichen überschrieben werden, kann man die Daten **formatieren**.

Dazu trägt man Formatierungsanweisungen ein, die auch in der ersten Spalte der Datei beginnen müssen.

```
%.20s   ?project
%.20s   ?addr01
%3.3s   ?pgno
```

Es gibt drei verschiedene Formatierungsarten für die Platzhalter:

- **Zeichenkette** (ASCII-Text): Formatanweisung **s**
- **ganze Zahl** (Integer): Formatanweisung **d**
- **Fließkommazahl** (Real): Formatanweisung **f**

Die Formatierungsanweisung beginnt immer mit einem **%**-Zeichen, danach kommt die eigentliche Formatierung und, mit mindestens einem Leerzeichen getrennt, der zu formatierende Platzhalter. In unserem Beispiel wird z.B. die Projektbezeichnung (**?project**) als Zeichenkette mit maximal 20 Zeichen linksbündig (**.20s**) ausgegeben.

Der nächste Block ist der Listenkopf der folgenden Seiten. Dieser Block wird mit **!ph 0** gekennzeichnet und soll die gleichen Daten wie der Erste enthalten. Es darf **keine Leerzeile** zwischen der letzten Formatierungsanweisung und dem Blockidentifikator vorhanden sein:

```
!ph 0
Bauteile
Projekt:  ?project          Firma: ?addr01          Seite: ?pgno
%.20s   ?project
%.20s   ?addr01
%3.3s   ?pgno
```

Jetzt folgt die Ausgabe der einzelnen Datenfelder. Der Blockidentifikator hierfür lautet normalerweise **!d1**. Damit werden die Seiten aller Anlagen nacheinander durchsucht und die passenden Daten ausgegeben. Man kann auch anlagenspezifische Listen generieren, d.h. man kann die Liste für eine bestimmte Anlage selektieren. Dafür gibt es die Identifikatoren **!h1**, der den Beginn eines Anlagenblocks, und **!f1**, der das Ende dieses Blocks kennzeichnet. Ein Beispiel für eine Anwendung wäre die Seitenliste, die man für nur eine bestimmte Anlage ausgeben kann.

```
!d1 1
BMK: ?install&\?location&\?devid     Artikel: ?partno     Funktion: ?stxt001
Hersteller: ?manufact
%.14s ?install
%.14s ?location
%.10s ?devid
%.14s ?partno
%.32s ?stxt001
%.20s ?manufact
```

Hier sieht man eine weitere Option des Listengenerators. Um die komplette Betriebsmittelkennzeichnung mit Anlage- und Ortsbezeichnung zu erhalten, müssen mehrere **Variablen verknüpft** werden. Dazu muss ein **&** zwischen die Variablen gesetzt werden. Alle Zeichen zwischen & und ? ,also auch das Trennzeichen \, werden bündig angehängt. Die Formatangaben werden natürlich berücksichtigt.

Es werden nun noch die jeweiligen Seitenfüße bestimmt. Dazu gibt es die Identifikatoren **!pf** (alle Seiten) und **!lf** (letzte Seite). Hier tragen wir nur einen Verweis auf die nächste Listenseite ein. Auf der letzten Seite soll nur „Ende der Bauteilliste“ stehen.

```
!pf 0
                Weiter mit Seite ?nextpgno
!lf
                Ende der Bauteilliste
```

Damit wäre die Liste im Prinzip vollständig definiert. Zur Überprüfung speichern wir den aktuellen Stand ab und wechseln zu ecscad. Im Menüpunkt **Werkzeuge – Optionen – Format-Dateien** wird nun die Zuweisung der Beschreibungsdatei zur Liste hergestellt. Wir gehen zum Punkt **Projekt Bauteilstückliste** und klicken diesen an. Danach tragen wir im Eingabefeld **BAUTEIL.LST** ein, bestätigen mit **OK** und verlassen die Dialogbox. Nun rufen wir die Liste mit **Ausgaben - Listengenerator – Artikeldaten - Bauteile** auf. Zuvor muss jedoch einmal eine Rohstückliste erzeugt worden sein (Kapitel 3.5.3). Die Liste sollte jetzt ungefähr folgendes Aussehen haben:

```
Projekt: NEU    Firma: Mensch und Maschine    Seite:  1

 BMK: =A1\+O1\-F1     Artikel: F102     Funktion:
 Hersteller: AEG
 BMK: =A1\+O1\-M1     Artikel: 78683    Funktion: Lüfter 1
 Hersteller: Siemens
 BMK: =A1\+O1\-Q2     Artikel: Q100     Funktion:
 Hersteller: Siemens
 BMK: =A1\+O1\-T1      Artikel: 1317210          Funktion:
 Hersteller: ISMET
 BMK: =A1\+O1\-U1     Artikel: 233334  Funktion:
 Hersteller: ISMET
 BMK: =A1\+O1\-W2     Artikel: 1089789          Funktion:
 Hersteller: Lapp
Ende der Bauteilliste
```

Als Nächstes bauen wir noch ein Sortier- und ein Filterkriterium in die Beschreibungsdatei ein. Dies geschieht am Ende der Datei. Wir wollen die Liste nach Hersteller sortiert ausgeben bzw. für jeden Hersteller eine eigene Liste erstellen. Dazu tragen wir zunächst das Sortierkriterium ein. Dazu wechseln wir wieder in den Editor und öffnen BAUTEIL.LST.

Am Ende der Datei tragen wir in eine neue Zeile Folgendes ein:

```
!sort  !d1  ?manufact 0
```

Durch diese Anweisung werden die Datensätze (**!d1**) nach Hersteller (**?manufact**) sortiert (**!sort**). Dazu muss in ecscad unter **Werkzeuge – Optionen - Listen** noch die **Sortierung aktiviert** werden (Schalter **Sort Ein**).

Als letztes tragen wir noch das Filterkriterium ein.

```
!filt !d1 & ?manufact 0 = * "Hersteller:"
```

Dadurch werden bei aktiviertem Filter (**Filt Ein**) die Datensätze (**!d1**) überprüft, ob bei der Herstellerbezeichnung (**?manufact**) das Zeichen *****, also alle Zeichen, vorkommt. Dabei wird auf Gleichheit geprüft (**=**). Der Text **Hersteller:** erscheint in der Dialogbox, die beim Aufruf der Liste

geöffnet wird, und in der anstelle des Zeichens * ein bestimmtes Filterkriterium wie z.B. SIEMENS eingetragen werden kann.

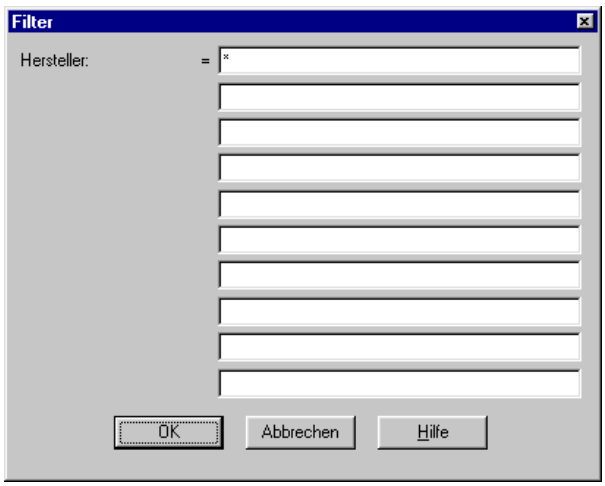


Abbildung 104: Filter

Es werden nun nur die herausgefilterten Daten in die Liste aufgenommen.

Unsere komplette Listenbeschreibungsdatei **BAUTEIL.LST** sieht also folgendermaßen aus:

```
!lh 0
  Projekt: ?project              Firma: ?addr01              Seite: ?pgno
%3.3s  ?pgno
%.20s  ?project
%.20s  ?addr01
!ph 0
  Projekt: ?project              Firma: ?addr01              Seite: ?pgno
%3.3s  ?pgno
%.20s  ?project
%.20s  ?addr01
!d1 1
  BMK: ?install&\?location&\?devid       Artikel: ?partno         Funktion: ?stxt001
  Hersteller: ?manufact
%.10s ?install
%.10s ?location
%.5s ?devid
%.14s ?partno
%.32s ?stxt001
%.20s ?manufact
!pf 0
  Weiter auf Seite ?nextpgno
!lf 0
  Ende der Bauteilliste
!sort  !d1  ?manufact 0
!filt  !d1  &  ?manufact  0  =  *  "Hersteller:"
```

5.3 Symbole und Makros in Diabibliothek aufnehmen

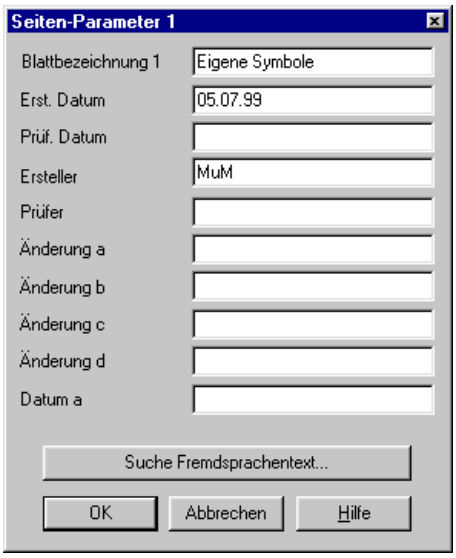
Um ein neues Symbol oder Makro auch in der **Diabibliothek** zur Verfügung zu haben, muss es nun in die Bibliothek übernommen werden.

Die angezeigten Bilder in der Bibliothek sind als Windows-Meta-Files (WMF) abgespeichert und im Verzeichnis *\CATALOG\<Bibliotheksname>\WMF* abgelegt. Ein solches WMF-File wird nun für das neue Symbol erzeugt.

Die Symbole in der Diabibliothek sind zu **Symbolgruppen** (Sicherungen, Motoren,...) zusammengefasst. Wir können das neue Symbol entweder zu einer bestehenden Symbolgruppe hinzufügen oder eine neue Gruppe definieren.

In unserem Beispiel wird eine neue Symbolgruppe "Eigene Symbole" definiert. Dazu legt man zunächst eine neue Seite an.

Wichtig hierbei ist, dass bei dieser Seite unter **Parameter 1...** im Feld **Blattbezeichnung 1** der **Name der Symbolgruppe**, in unserem Fall "Eigene Symbole" eingetragen wird. Diese Bezeichnung wird dann auch in der Dialogbox als Name der Symbolgruppe angezeigt.

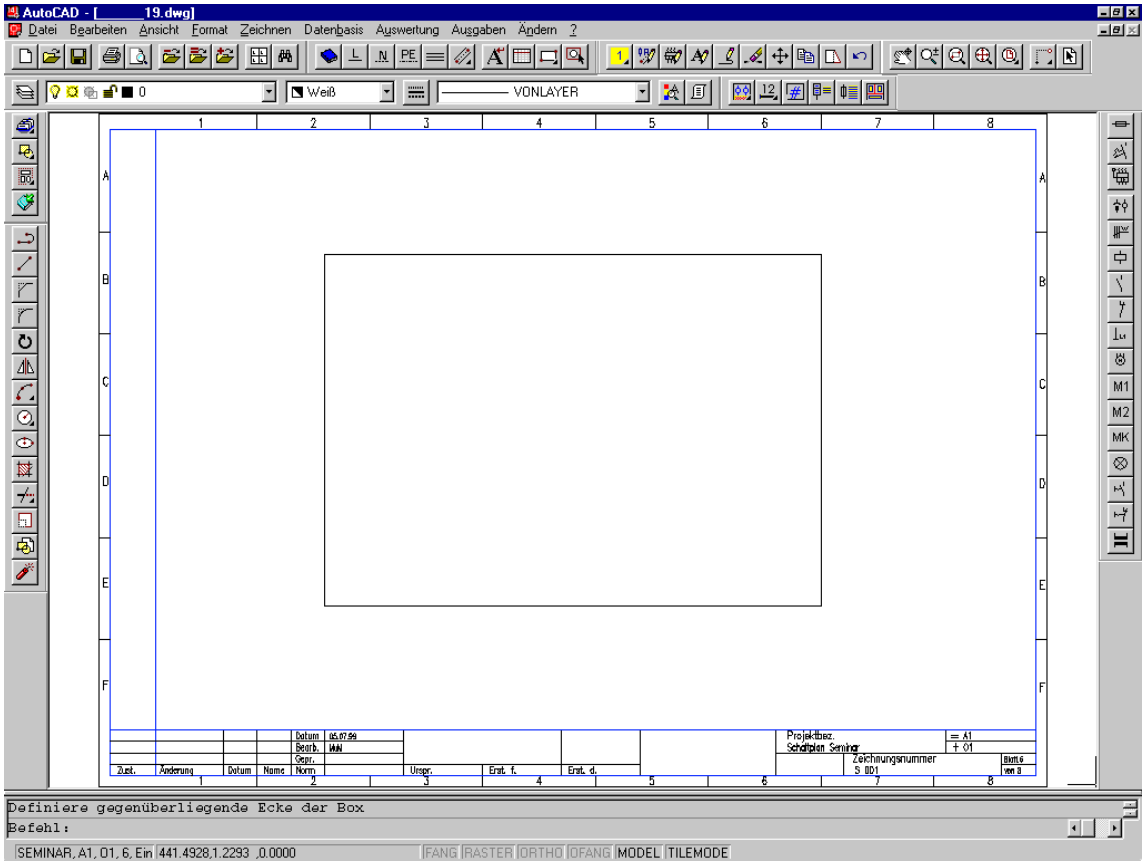


Die Seiten, mit denen die mitgelieferten Symbolgruppen erstellt wurden, sind im **Projekt IEC** abgelegt, das als Datensicherung im Verzeichnis *\WORK* abgelegt ist. Will man ein neues Symbol zu einer bestehenden Symbolgruppe hinzufügen, restauriert man das Projekt IEC (**Datei – Datensicherung...**) und ruft dann die Seite mit der entsprechenden Blattbezeichnung auf.

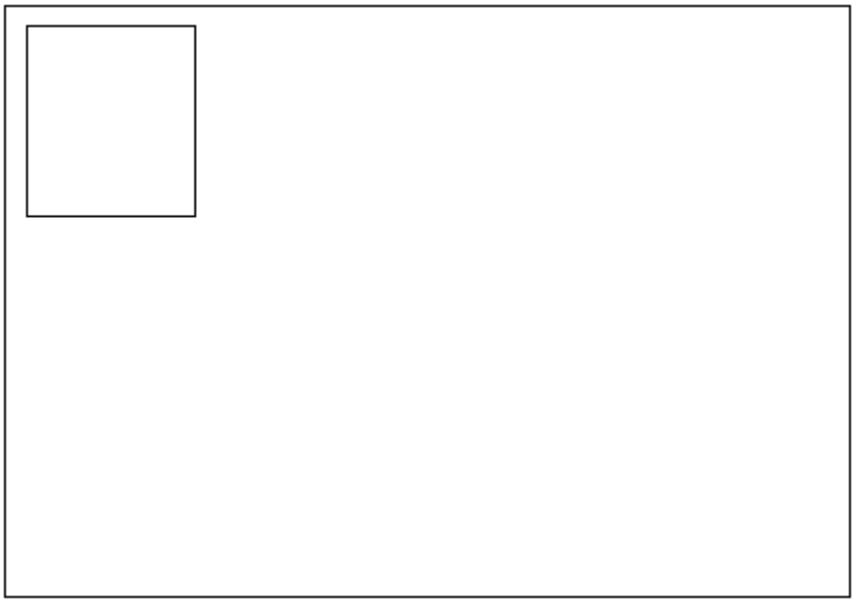
Jetzt wird die äußere Begrenzung des Feldes gezeichnet, das in der Bibliothek angezeigt werden soll.

Die Begrenzungen der einzelnen Felder müssen mit *leeren zeichnerischen Boxen* erstellt werden (u. U. mit der Farbe Grün).

Die Größe des Rahmens ist beliebig, es sollte aber ein Höhen-/Breitenverhältnis von ca. 3:4 eingehalten werden.

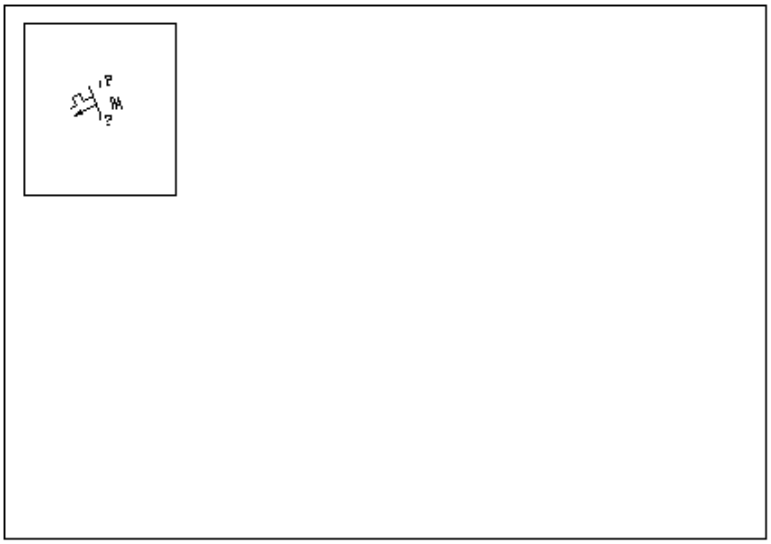

AutoCAD - [_____19.dwg]
Datei Bearbeiten Ansicht Format Zeichnen Datenbasis Auswertung Ausgaben Ändern ?
Weiß
VONLAYER
Definiere gegenüberliegende Ecke der Box
Befehl:
SEMINAR, A1, 01, 6, Ein 441.4928,1.2293 ,0.0000
FANG RASTER ORTHO OFANG MODEL TILEMODE

Jetzt wird die Begrenzung für das neue Symbol wieder als leere zeichnerische Box innerhalb der äußeren Begrenzung gezeichnet.



In dieses Feld platziert man nun das neue Symbol (Aufruf über den Symbolnamen). Ist man sich über die Größe des Symbols unsicher, kann man auch zuerst das Symbol platzieren und anschließend den Rahmen zeichnen.

In unserem Fall ist das neue Symbol ein Sicherungsautomat.



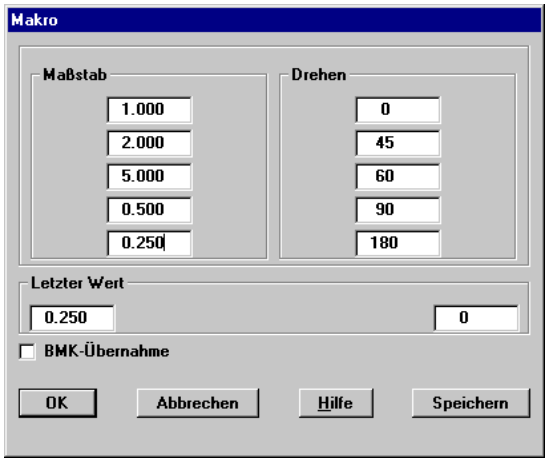
Bei der BMK - Abfrage aktiviert man sinnvollerweise die **BMK - Unterdrückung**, da diese in der Bibliothek nicht erscheinen soll. Das Symbol sollte den Rahmen möglichst ausfüllen, damit es später gut erkennbar ist. Nötigenfalls kann man das Symbol dazu mit einem **Skalierfaktor** vergrößert einfügen (z.B. Maßstab 2 über Symbolparameter).

Außerdem soll noch ein **Makro** mit in die Symbolgruppe eingefügt werden. Im Prinzip ist die Vorgehensweise die selbe wie bei den Symbolen. Der einzige Unterschied ist dass in das Feld der Text

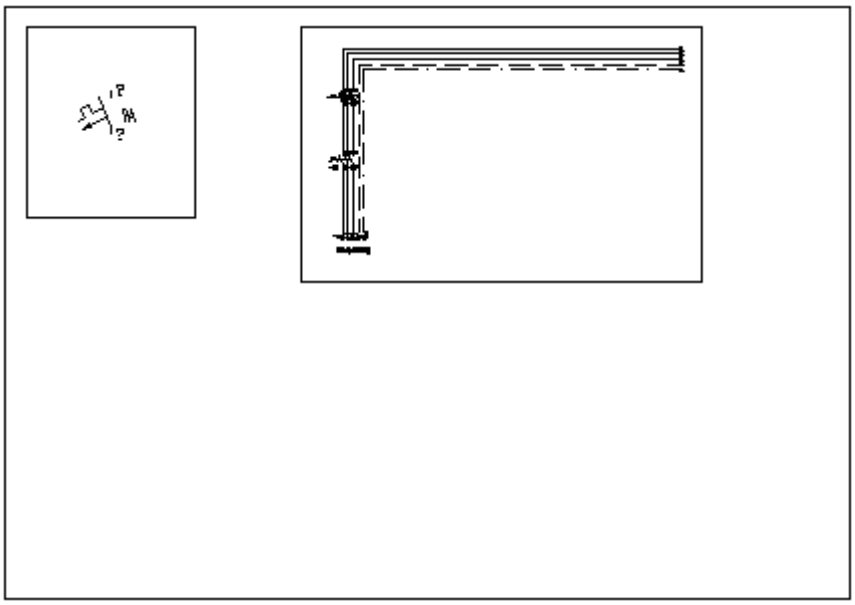
M=<Makroname>

eingetragen werden muss. Damit wird der Bezug zu dem entsprechenden Makro hergestellt. Es wird normalerweise keine Grafik benötigt, zur Veranschaulichung kann man jedoch das entsprechende Makro, eventuell skaliert, mit in die Box einfügen.

Wir wollen das Makro **EINSPEIS** (Drehstromeinspeisung) mit in die Symbolgruppe einfügen. Dazu rufen wir die Diabibliothek auf und wählen die Symbolgruppe **M_Makros II**. Nun bewegen Sie den Zeiger auf das Makro **EINSPEIS** und betätigen die **Rechte Maustaste**, um die Parameter einzustellen.

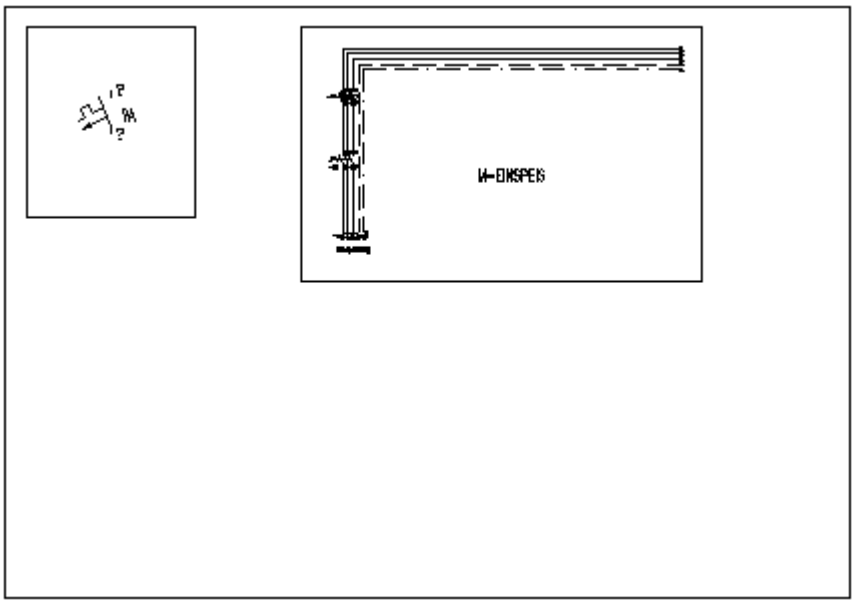


Damit das Makro um den **Faktor 4** verkleinert eingefügt wird, geben Sie in eines der Felder unter Maßstab **0.250** ein, picken einmal in das Feld und verlassen die Dialogbox mit **OK**. Nun platzieren Sie das Makro innerhalb des großen Rahmens und bestätigen die BMK - Abfrage mit **Akzeptieren**. Anschließend zeichnen Sie eine leere zeichnerische Box um die Darstellung.



Jetzt muss noch der Text **M=EINSPEIS** in die Box geschrieben werden. Dies geschieht mit der normalen ecscad Textfunktion. Größe, Stil und Bezug spielen hierbei keine Rolle.

Das Ergebnis sieht folgendermaßen aus:



Ist dies geschehen, wird nun über den Befehl **Datenbasis > Symbol > WMF erzeugen** das WMF-File angelegt. Es wird hierzu mit der Maus ein Fenster über alle Elemente gezogen, also etwas größer als der äußere Rahmen, und die Wahl bestätigt.

Beim nächsten Aufruf der Dia-Bibliothek wird die neue Symbolgruppe nun angezeigt.

5.4 Tablettmenüs anpassen

Ein weiterer Punkt ist die Anpassung des Tablettauflegers an anwenderspezifische Anforderungen bzw. auch die Möglichkeit, neue Symbole und Makros vom Tablett abzugreifen. Dazu muss man ebenfalls die AutoCAD - Menüdateien editieren (nur Add - On Version!).

Dazu öffnet man die Menüdatei ECSCAD.MNS bzw. ECS_GER.MNS mit einem geeigneten Editor (Write, WinWord) und geht zum Abschnitt ***TABLET1. Hier sind die Symbole abgelegt. Die Einträge sehen folgendermaßen aus:

^C^C'_setvar USERS1;**BGD**;draw_symbol
^C^C'_setvar USERS1;**BKS**;draw_symbol
^C^C'_setvar USERS1;**BKO**;draw_symbol
^C^C'_setvar USERS1;**GGG**;draw_symbol
^C^C'_setvar USERS1;**MDR**;draw_symbol

Die hervorgehobenen Bezeichnungen sind dabei die Symbolbezeichnungen. Diese können durch Ihre Symbolbezeichnungen ersetzt werden. Genauso kann mit den übrigen Tablettfeldern verfahren werden. Denken Sie daran, die Datei wieder als "Nur Text" abzuspeichern, da Steuerzeichen die Datei unbrauchbar machen können.

Weitere Informationen zum Anpassen der Menüdateien finden Sie im AutoCAD „Handbuch für Benutzeranpassungen“.

6 Index

Adressdatei 18
Arbeiten mit ECS-CAD 14
Benutzeranpassungen 76
Blattkopfmakro 87
Dialogbereich 12
Digitalisiertablett 13
Einführung 2
  Allgemeines 2
  Befehlseingabe 3
  Begriffe und Konventionen 3
  Hardware 2
Fremdsprachentexte 43
Funktionstext 44, 54
Icon-Menü 10
Kabel auflegen 59
Leitungen 31
  3 Leitungen parallel 31
Listen 68
Listenbeschreibungungsdatei 91
Listengenerator 91
Makros definieren 76
Makros einfügen 40
Multilinie 32
Navigator 67
Potentialquerverweise 33
Projekt
  Beschreibung 21
Pull-Down-Menü 4
  Ändern 7
  Ansicht 5
  Bearbeiten 5
  Datei 4
  Datenbasis 8
  Format 6
  Hilfe 9
  Zeichnen 7
Querverweissymbol 83
Schaltschrank-Layout 64
Seiten
  Anlegen 27
  Parameter 29
Seitenformat 87
Seminarinhalt 1
Starten von ECS-CAD 14
Stromlaufplan 31
Strompfadmakro 87, 89
Symbole
  Parameter 37
Symbole definieren 77
Symbole einfügen 37
Symbole in Diabibliothek aufnehmen 96
Tablettmenüs anpassen 100
Texte einfügen 43
VDB definieren 84
Zeichnen
  Leitungen 31, 38
  Makros 40
  Symbole 37
  Text 43
Zeichnungsrahmen ändern 87